

1. MEMORIA TÉCNICA.....	5
1.1. INTRODUCCIÓN:	5
1.2. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO	6
1.3. OBJETIVOS:.....	7
2. MEMORIA DESCRIPTIVA.....	9
2.1. DEFINICIÓN DE UN PLÁSTICO	9
2.2. CARTAS TECNICAS DE ALGUNOS MATERIALES	10
2.3. DESCRIPCIÓN DE LA MAQUINA DE INYECCION.....	12
2.4. DESCRIPCION DEL PROCESO DE INYECCIÓN	13
2.5. VARIABLES EN EL PROCESO DE INYECCION	14
2.5.1. TEMPERATURAS	14
2.5.2. VELOCIDADES	15
2.5.3. PRESIONES	15
2.5.4. DISTANCIAS	16
2.5.5. TIEMPOS	16
2.6. MÁQUINAS DE INYECCIÓN EN VISTEON Y CARACTERÍSTICAS	17
2.7. CONDICIONES PARA LA FLEXIBILIDAD DE LA INDUSTRIA DEL AUTOMÓVIL EUROPEA	18
2.7.1. La flexibilidad en la industria del automóvil	18
2.7.2. Flexibilidad del tiempo de trabajo y cuentas de horas para ajustar la demanda	20
2.7.3. Implantación de las cuentas de horas en el sector del automóvil	21
2.7.3.1. Proceso de implantación	22
2.7.3.2. Casos.....	22
2.8. DISTRIBUCIÓN EN PLANTA	23
2.8.1. Necesidades de proyectar una distribución en planta	24
2.8.2. Principios en que se debe basar una distribución en planta.....	24
2.8.3. Beneficios de la distribución en plantas	24
2.8.4. Distribución en planta de Visteon Corporation	25
2.8.4.1. Distribución de Stocks en estanterías.....	25
2.8.4.2. Layout zona montaje viejo:.....	26
2.8.4.3. Layout zona montaje nuevo:	26
2.9. LAYOUT.	27
2.10. FLUJOS Y DISTRIBUCIÓN EN PLANTA DE VISTEON CORPORATION.	28
2.11. MEDIDA DE TIEMPO DE TRABAJO.	31
2.11.1. Tiempo de trabajo.	31
2.11.2. Procedimientos para medir el tiempo	31
2.11.3. Aparatos de medida.....	32

2.11.4.	Datos históricos-----	32
2.11.5.	Datos normalizados en tablas -----	32
2.11.6.	Muestreo -----	33
2.11.7.	Errores en la medida del tiempo. Entrenamiento de los cronometradores. -----	33
2.11.8.	Tiempos en Visteon Corporation-----	34
2.12.	MEDIDAS DE TIEMPO POR CRONÓMETRO-----	34
2.12.1.	Clasificación de los elementos de trabajo. -----	34
2.12.2.	Determinación del tiempo de trabajo: tiempo de reloj, tiempo normal, tiempo normal representativo y tiempo tipo. -----	34
2.12.3.	Escalas de valoración de actividades y factores de actuación -----	35
2.13.	SUPLEMENTOS Y CONCEDIDOS -----	36
2.13.1.	La fatiga: clases-----	36
2.13.2.	Determinación del coeficiente de descanso -----	37
2.13.3.	Catálogos de coeficientes de descanso-----	37
2.13.4.	Cálculo analítico del coeficiente de descanso -----	39
2.13.4.1.	Media de fuerza ejercida-----	40
2.13.4.2.	Postura-----	41
2.13.4.3.	Vibraciones-----	41
2.13.4.4.	Ciclo corto repetitivo -----	41
2.13.4.5.	Ropa molesta-----	41
2.13.4.6.	Concentración-----	42
2.13.4.7.	Monotonía -----	42
2.13.4.8.	Esfuerzo visual-----	42
2.13.4.9.	Ruido -----	43
2.13.4.10.	Temperatura y grado de humedad-----	43
2.13.4.11.	Ventilación-----	43
2.13.4.12.	Emanaciones de gases -----	43
2.13.4.13.	Polvo -----	43
2.13.4.14.	Suciedad-----	44
2.13.4.15.	Superficies mojadas -----	44
2.14.	REMUNERACIÓN DEL TRABAJO-----	44
2.14.1.	Retribución del trabajo -----	45
2.14.1.1.	Salario -----	45
2.14.1.2.	Salario justo -----	45
2.14.1.3.	Clases de salarios-----	46
2.14.1.4.	Salario simple -----	46
2.14.1.5.	Salarios según la valoración jerárquica de los puestos de trabajo -----	46
2.14.1.6.	Salarios según la valoración por puntos de los puestos de trabajo -----	46

2.14.1.7.	Salarios escalonados-----	47
2.15.	DETERMINACIÓN DE LOS INCENTIVOS SALARIALES-----	47
2.15.1.	Salarios relacionados con la producción. Incentivos -----	47
2.15.2.	Condiciones que deben reunir los salarios con incentivos -----	48
2.15.3.	Salarios proporcionales a la producción -----	48
2.15.3.1.	Salario con prima por operación o pieza-----	48
2.15.3.2.	Salarios con prima por tiempo ahorrado-----	48
2.15.3.3.	Salarios con prima de puntos Bedaux -----	49
2.16.	TEMPORIZACIÓN -----	49
3.	PRESUPUESTO.....	51
3.1.	PRESUPUESTO DEL NUEVO LAYOUT-----	51
3.2.	PRESUPUESTO NUEVAS ESTANTERÍAS -----	53
3.3.	PRESUPUESTO TOTAL -----	55
4.	PLANOS.....	57
4.1.	LAYOUT ANTIGUO -----	5760
4.2.	LAYOUT NUEVO -----	61
4.3.	ZONA INYECCIÓN ANTIGUO -----	62
4.4.	ZONA INYECCIÓN NUEVO-----	63
4.5.	ZONA MONTAJE ANTIGUA -----	64
4.6.	ZONA MONTAJE NUEVA -----	65
4.7.	ZONA MP ANTIGUA-----	66
4.8.	ZONA MP NUEVA -----	67
4.9.	ZONA PINTURA ANTIGUA -----	68
4.10.	ZONA PINTURA NUEVA-----	69
4.11.	ZONA WIP ANTIGUA -----	70
4.12.	ZONA WIP NUEVA -----	71
5.	CONCLUSIONES.....	73
5.1.	CONCLUSIONES-----	73
6.	FUENTES BIBLIOGRÁFICAS.....	75
6.1.	FUENTES BIBLIOGRÁFICAS -----	75

MEMORIA TÉCNICA

1. Memoria Técnica

1.1. Introducción:

VISTEON nació en el seno de Ford en 1.997, pero sus creadores cuentan con una experiencia de 100 años en el sector del automóvil. Es líder mundial en el aprovisionamiento de automóviles y es capaz de proveer el 40% del valor del vehículo. Contamos con 125 centros técnicos, de producción de ventas y de servicios. Estamos en los cinco continentes con unos 50.000 efectivos en todo el mundo.

La Planta de Igualada está localizada en el Polígono Industrial Les Comes de la misma localidad. En un área de 12416 m², alberga una superficie de producción más oficinas.

La zona de oficinas está compuesta por los departamentos de Calidad, Ingeniería de Producción, Logística, Producción, Contabilidad-Finanzas y RR.HH.

El VICA (Visteon Inside Customer Assembly) es un área de unos 1.300 m² cedida por Nissan a Visteon en la nave de montaje de NMISA. Está dedicado al ensamblaje y entrega just in time del cockpit X61B y otras piezas asociadas –consola central y guanteras-, esto significa que cada 2,5 minutos el VICA recibirá las características del cockpit a fabricar –hay más de 1000 posibles) y 70 minutos después se entregará a la línea de Nissan.

VICA es, conceptualmente, una extensión de la operación de la planta de Igualada para el vehículo X61B. La planta de Igualada proveerá los componentes del VICA – piezas de compra y piezas de fabricación de Igualada -. Toda la operación está apoyada por un sistema informático conectado a Visteon Igualada y Nissan en tiempo real.

También la logística de aprovisionamiento de los componentes es compleja y sofisticada debido a la limitación de espacio y diversidad del producto.

La Planta de Igualada se acogerá al Convenio Nacional de Químicas.

Todos los empleados pueden acceder a una importante fuente de información y comunicación a través de nuestra Intranet que se desarrolla en dos vertientes básicas: Una que deriva del acceso a la web mundial de Visteon Corporation –con todas las noticias de la Compañía a nivel mundial, especialmente el apartado denominado Velocity, una auténtica última hora de todo nuestro negocio – y las webs respectivas de todos los centros de trabajo, actualizadas gracias a la colaboración de los distintos departamentos y a la asistencia técnica del Departamento de I.T.

En el Grupo Visteon consideramos primordial la preparación tanto técnica como humana de todos los miembros de la plantilla, por lo cual existe una constante inquietud para llevar a cabo acciones formativas que generen un mejoramiento progresivo de las capacidades y habilidades, como único camino para conseguir ser una Empresa competitiva, adaptada a las exigencias del mercado, de nuestros clientes, y puntera en su sector.

Visteon Sistemas Interiores España S.L concede la mayor importancia a la prevención de accidentes y a la mejora de las condiciones de seguridad en el trabajo, para todos sus empleados, colaboradores y resto de personal presente en nuestras instalaciones.

Visteon realiza un seguimiento permanente de la actividad preventiva, mediante objetivos e indicadores que se revisan periódicamente, con el reto de lograr Cero Accidentes, evitar Enfermedades laborales y fomentar una auténtica cultura de la prevención.

Como empleados, debemos ser conscientes de que la manera en que actuamos determinará, en gran parte, cómo nos percibirán nuestros clientes, nuestra comunidad y nuestros colegas. Ciertos valores esenciales guían nuestras acciones: civismo, innovación, seguridad, atención al cliente, personas, rentabilidad e integridad. La integridad es quizá el valor que tiene un mayor impacto sobre los demás.

1.2. Situación y emplazamiento

La Planta de Igualada está localizada en el Polígono Industrial Les Comes de la misma localidad. En un área de 12416 m², alberga una superficie de producción más oficinas.

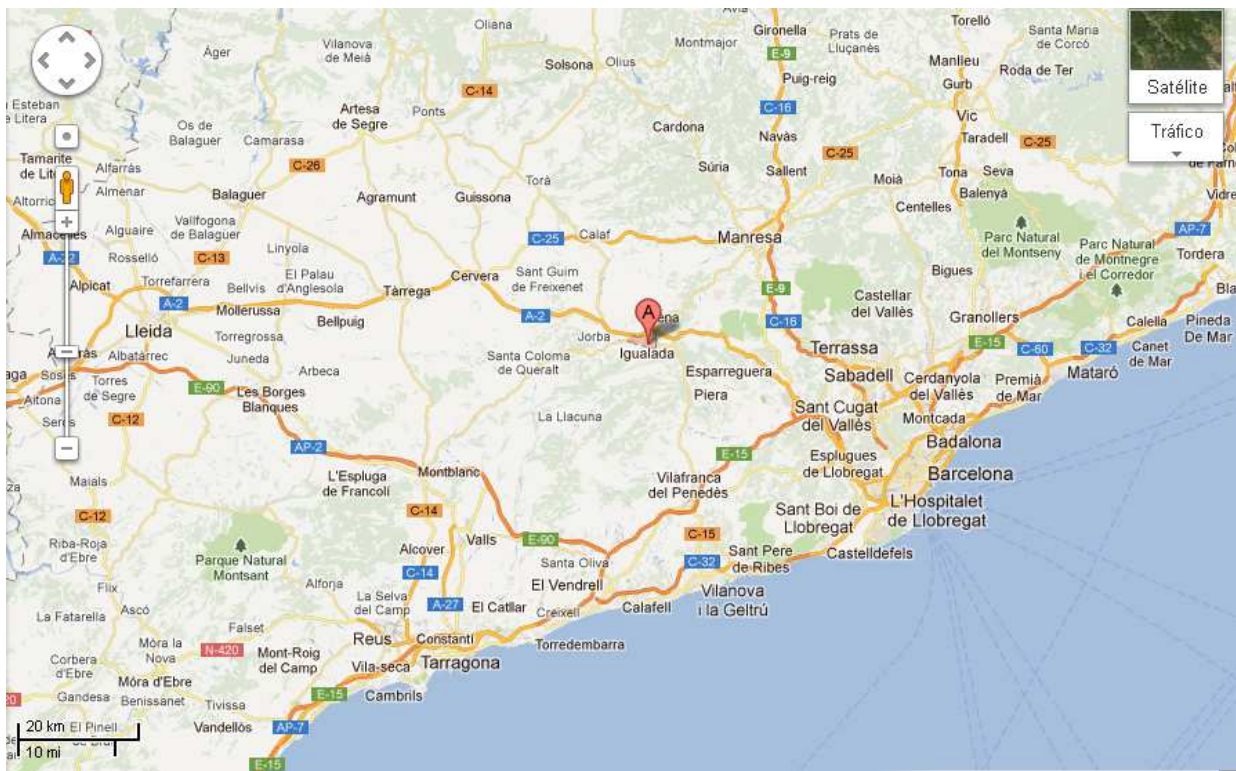
La zona de oficinas está compuesta por los departamentos de Calidad, Ingeniería de Producción, Logística, Producción, Contabilidad-Finanzas y RR.HH.

El VICA (Visteon Inside Customer Assembly) es un área de unos 1.300 m² cedida por Nissan a Visteon en la nave de montaje de NMISA. Está dedicado al ensamblaje y entrega just in time del cockpit X61B y otras piezas asociadas –consola central y guanteras-, esto significa que cada 2,5 minutos el VICA recibirá las características del cockpit a fabricar –hay más de 1000 posibles) y 70 minutos después se entregará a la línea de Nissan.

VICA es, conceptualmente, una extensión de la operación de la planta de Igualada para el vehículo X61B. La planta de Igualada proveerá los componentes del VICA – piezas de compra y piezas de fabricación de Igualada -. Toda la operación está apoyada por un sistema informático conectado a Visteon Igualada y Nissan en tiempo real.

También la logística de aprovisionamiento de los componentes es compleja y sofisticada debido a la limitación de espacio y diversidad del producto.

Situación



Emplazamiento:



1.3. Objetivos:

1. Identificación de componentes, productos y cantidades a pie de planta.
2. Actualizar las condiciones de componentes, productos y cantidades según las identificaciones tomadas y las necesidades que cubren.
3. Optimizar la ubicación de componentes en función del ahorro de tiempo en los procesos, y así, aumentar la producción
4. Diseñar un nuevo Layout partiendo de las modificaciones pertinentes i comparas los cambios de este con el antiguo Layout.
5. Mejorar la productividad de la fábrica aportando ideas innovadoras aplicadas a los operarios y a la planta.
6. Diseñar una producción fluida a partir de una buena distribución de planta.

MEMORIA DESCRIPTIVA

Ferran Rodríguez Fontanals

2. Memoria Descriptiva

2.1. Definición de un plástico

En la actualidad el plástico es empleado en nuestra vida cotidiana, ha sustituido partes metálicas en la industria automotriz, se usa en la construcción, en empaques, electrodomésticos (lavadoras, licuadoras, refrigeradores, etc.) y en un futuro no muy lejano irá entrando en otras ramas de la industria, por ejemplo en medicina, como sustitutos de articulaciones (articulaciones artificiales), los juegos de toda índole y en artículos deportivos, como pueden ver la rama del plástico esta en proceso de crecimiento. Ya que es común observar piezas que anteriormente eran producidas con otros materiales, por ejemplo con madera o metal y que ya han sido substituidas por otras de plástico.

¿Pero que es un plástico? es el nombre genérico por el cual se conoce a este material, pero químicamente forma parte de la familia de los polímeros.

¿Qué es un polímero? Proviene del griego poly, muchos; meros; parte segmento, entonces se puede decir que es sustancia formada de muchos segmentos, puede ser un compuesto orgánico natural o sintético cuya característica principal esta formado por grandes moléculas (macromoléculas) y estas a su vez están formadas de pequeñas moléculas que se repiten varias veces, esta molécula pequeña que se repite se llama monómero.

Monómero: Compuesto de bajo peso molecular.



Fig.1 Monómero

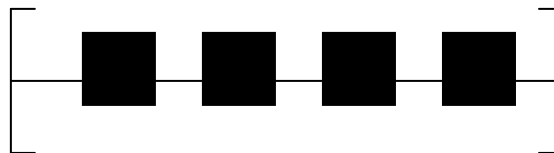


Fig.2 Polímero

En el sentido más generalizado de la palabra, los plásticos incluyen aquellas materias orgánicas que se producen mediante la transformación química de productos naturales o mediante la síntesis de productos primarios a base de la desintegración de carbón, petróleo y gas natural.

¿Como se obtiene un plástico?

La mayor parte de los plásticos son obtenidos de forma sintética, y la reacción mediante la cual se unen las moléculas de bajo peso para formar a los polímeros, se denomina polimerización. Se distinguen dos procesos básicos de polimerización.

Polimerización por adición.

Polimerización por condensación.

¿Como se clasifican?

Se pueden clasificar por su estructura química, ya que es la que determina sus propiedades, la clasificación por su estructura química es de acuerdo a su comportamiento al calor, cristalinidad y presencia de monómeros.

Generalmente los plásticos se clasifican por su comportamiento al calor en: termoplásticos, termofijos y elastómeros.

Termoplásticos: Son materiales cuyas macromoléculas están ordenadas a manera de largas cadenas unidas entre sí por medio de enlaces secundarios, su ordenación se puede comparar con una madeja de hilos largos y delgados. La principal característica de estos es que pueden ser llevados a un estado viscoso una y otra vez por medio del calentamiento y ser procesados varias veces.

Termofijos: son materiales que están formados prácticamente por una gran molécula en forma de red, con uniones muy fuertes entre molécula y molécula, lo que provoca que estos materiales no se reblandezcan con la aplicación de calor cuando ya han sido transformados. A diferencia de los termoplásticos, estos materiales ya no pueden moldearse por que al aplicarles calor se destruyen.

Elastómeros: se componen de largas cadenas que se encuentran unidas entre si por muy pocas uniones químicas. Esto les permite un gran movimiento intermolecular que se ve reflejado en su buena flexibilidad. Son materiales que tienen memoria, es decir que al someterlos a un esfuerzo modifican su forma, recuperándola cuando se retira ese esfuerzo. Debido a sus uniones químicas que existen entre las moléculas no se les puede volver a procesar, y son plásticos de estructura amorfa.

Aunque estos plásticos se han manejado en forma independiente debido a que su mercado está canalizado a sustituciones del caucho natural, sin embargo ya existen cauchos termoplásticos, que constituyen una familia de elastómeros avanzados.

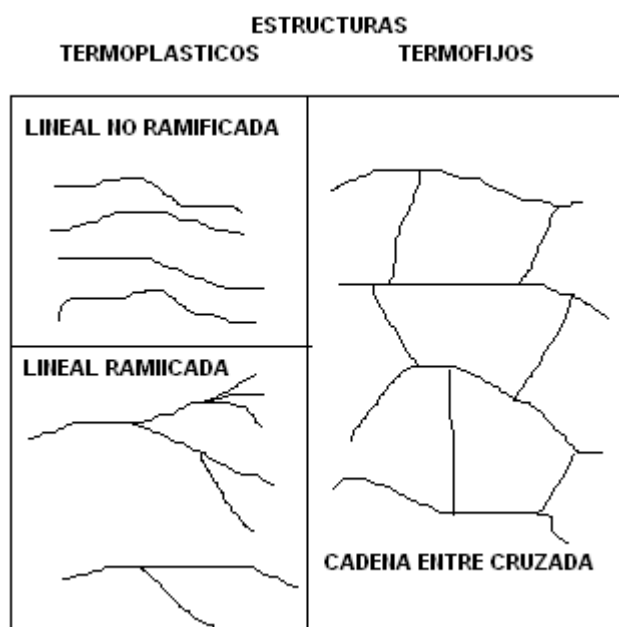


Fig 3. Estructuras internas de los plásticos

2.2. CARTAS TECNICAS DE ALGUNOS MATERIALES

En este capítulo se dan algunos datos técnicos de materiales que hemos tenido la oportunidad de moldear, pueden variar, pero la intención es que se tengan mínimo una idea de las temperaturas que requieren para poder moldearse.

Material	Símbolo	Temp. Fusión	Temp. Trabajo	Temp. Sec. °C	Tiempo secado	Temp. molde
----------	---------	--------------	---------------	---------------	---------------	-------------

POLIMETIL METACRILATO	PMMA	150- 180	170- 240	80	4	50-80
ACRILO BUTADIENO ESTIRENO	ABS	170- 200	180- 240	80-90	4	20-60
POLIESTIRENO	PS	130- 160	180- 260	N/A	N/A	20-60
POLIESTIRENO IMPACTO (HIPS)	SB	130- 160	180- 260	80-90	2-4	20-60
ACRILONITRILO ESTIRENO	SAN	140- 170	180- 260	80- 100	4	40-80
ACETATO DE CELULOSA	CA	130- 170	180- 220	N/A	N/A	60-80
ACETATO BUTIRATO DE CELULOSA	CAB	130- 170	190- 230			60-80
PROPIANATO DE CELULOSA	CP	130- 170	200- 230			60-80
POLICARBONATO	PC	220- 260	280- 230	120- 140	4	80- 120
OXIDO DE POLIFENILENO	PPO	240- 270	250- 290	90- 100	2	80- 100
CLORURO DE POLIVINILO FLEX.	PVC	120- 140	160- 190	N/A	N/A	20
CLORURO DE POLIVINILO RIG.	PVC	130- 160	180- 210	N/A	N/A	20-60
POLIETILENO BAJA	PE	~110	150- 260	N/A	N/A	-4 – 40
POLIETILENO ALTA	PE	~130	220- 230	N/A	N/A	-4 – 50
POLIPROPILENO	PP	~165	180- 240	N/A	N/A	30-50
POLIAMIDA 66	PA 66	~255	240- 280	100- 120	4	20 – 120
POLIAMIDA 6	PA6	~220	240- 280			60 – 80
POLIAMIDA 610	PA 610	~220				
POLIACETAL	POM	~175	180-	110	2	60-90

(HOMOPOLÍMERO)			220			
POLIACETAL (COPOLIMERO)	POM	~165	170- 210	110	2	60-90
POLIBUTILEN TEREFTALATO	PBT	~225	230- 280	100- 120	4	
POLIETILEN TEREFTALATO	PET	~255	260- 285	80- 100	4	>140
FLUORETILENO PROPILENO COPOLIMERO	FEP	~270				
ETILENO TETRAFLUORURO ETILENO COPOLIMERO	ETFE	~270				
POLIURETANO	PUR		190- 230			-4 – 20
ACRILONITRILO ESTIRENO ACRILATO	ASA		250- 290	60-80	4	60-90

Tabla 1. Características técnicas de algunos plásticos

2.3. DESCRIPCIÓN DE LA MAQUINA DE INYECCION

Las maquinas de inyección de plásticos derivan de la máquina de fundición a presión para metales, según algunas referencias, la primera máquina de moldeo fue patentada en 1872 para la inyección de nitrato de celulosa, pero debido a su flamabilidad y peligrosidad, el proceso no floreció.

En 1920 se construyó en Alemania una máquina para la producción de piezas de materiales termoplásticos, mediante el proceso de inyección, dicha máquina era totalmente manual, posteriormente, en 1927 y en el mismo país, se desarrollo una maquina para inyección de plásticos accionada por cilindros neumáticos, pero no tuvo mucho éxito debido a que se requería de maquinas con presiones superiores.

El verdadero auge de este proceso, sucedió entre los años 1930 a 1940 con las aplicaciones para los recién descubiertos poliestireno y acrílico, se observó que el proceso permitía la fabricación rápida y económica de artículos útiles. A las máquinas manuales siguieron máquinas accionadas hidráulicamente, cuya construcción alcanzó su verdadero desarrollo hasta el término de la segunda guerra mundial. Eran equipos que no requerían complicados y costosos sistemas hidráulicos para operar, por su sencillez se podían instalara en pequeños locales. A partir de ese momento, el desarrollo y la evolución técnica fué sorprendente. Actualmente, se cuenta con máquinas totalmente automáticas que no requieren de la intervención del operador.

Las partes que forman a una máquina de inyección son:

Unidad de cierre: también es conocida como unidad de cierre del molde y es el componente de la maquina que sostiene el molde, efectúa el cierre y la apertura, genera la fuerza para mantenerlo cerrado durante la fase de inyección y cuando el molde se abre, expulsa la pieza moldeada.

En la actualidad se han creado muchos sistemas de cierre, pero los más conocidos y utilizados son: cierre por rodillera (simple o doble), Cierre por pistón (también conocido como cierre directo) y cierre hidromecánico o pistón bloqueado.

Unidad de inyección: la unidad de inyección es la parte de la máquina que efectúa la alimentación, la plastificación y la inyección al molde del material plástico, el cual entra en esta unidad de inyección en forma de pellet o grano.

Controles: Es el tablero eléctrico y/o electrónico que contiene los parámetros a controlar en la máquina de inyección.

Bancada: es la base de la máquina de inyección que sostiene la unidad de cierre, a unidad de plastificación o inyección, los controles y el sistema hidráulico de la máquina.

2.4. DESCRIPCION DEL PROCESO DE INYECCIÓN

El proceso de inyección es discontinuo, y es llevado totalmente por una sola máquina llamada inyectora con su correspondiente equipo auxiliar o periférico.

El proceso de inyección consiste básicamente en:

- plastificar y homogenizar con ayuda de calor el material plástico que ha sido alimentado en la tolva y el cual entrara por la garganta del cilindro.
- Inyectar el material fundido por medio de presión en las cavidades del molde, del cual tomará la forma o figura que tenga dicho molde.
- En el tiempo en el que el plástico se enfría dentro del molde se está llevando a cabo el paso "a", posteriormente se abre el molde y expulsa la pieza moldeada.

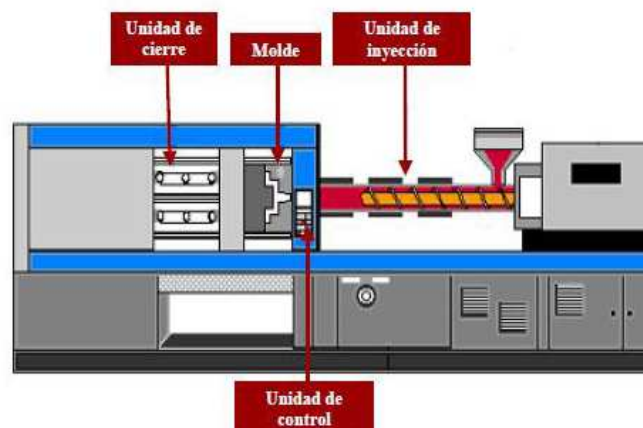


Fig 4. Máquina de inyección de plástico

Describiremos en una forma más detallada lo que ocurre en los pasos del proceso de moldeo por inyección.

El plástico se coloca en la tolva, normalmente es gránulo (pellet) en forma de esfera o cubo. En algunos casos el termoplástico tiene que ser secado o deshumificado antes de utilizarlo. El aceite entra en el cilindro hidráulico empujando a la platina móvil hacia delante, cerrando el molde.

Esto se lleva en dos pasos. Primero un cierre a alta velocidad y momentos antes de que las mitades del molde hagan contacto se reduce la velocidad cerrando lentamente y a baja presión hasta que el molde se encuentra cerrado completamente. Esto se hace con el fin de proteger el molde. Después de cerrado el molde, se eleva la presión del aceite, en el cilindro hidráulico generando la fuerza de cierre para mantener cerrado el molde durante la inyección.

Si la fuerza de cierre es menor a la fuerza generada por la presión de inyección dentro del molde, éste se abrirá, teniendo como consecuencia que la pieza salga con exceso de plástico o comúnmente llamada rebaba o flash, a la cual habrá que darle un acabado o ser molida para procesarla nuevamente.

El material es plastificado principalmente por la rotación del husillo, convirtiendo la energía mecánica en calor, también absorbe calor de las bandas calefactores del cilindro, conocidas también como resistencias. Mientras el material es plastificado y homogenizado, se le transporta hacia delante, a la punta del husillo. La presión generada por el husillo sobre el material fuerza el desplazamiento del sistema motriz, el pistón hidráulico de inyección y del mismo husillo hacia atrás, dejando una reserva de material plastificado en la parte delantera del husillo. A este paso se le conoce como dosificación o carga del cilindro. El husillo sigue girando hasta que se acciona un switch límite que retiene la rotación. Este switch es ajustable y su posición determina la cantidad de material que queda delante del husillo.

El husillo al correrse hacia atrás fuerza la salida del aceite del pistón hidráulico de inyección. Esta salida de aceite puede ser directa al tanque o depósito por medio de una válvula para generar una cierta presión en el material que está siendo plastificado y homogenizado por el husillo. A esta presión se le conoce como contrapresión. Al finalizar la dosificación, se retrocede el husillo ligeramente para descomprimir el material y evitar que fluya hacia fuera de la boquilla cuando la unidad de inyección se separe del molde. A esto se le conoce con el nombre de descompresión y es controlado generalmente por un regulador de tiempo.

Ahora actúan los cilindros hidráulicos de inyección empujando el husillo hacia delante, utilizándolo como pistón al inyectar el material en las cavidades del molde, con una determinada presión y velocidad de inyección, después de la inyección, la presión es mantenida un cierto tiempo, a esta se le conoce con el nombre de presión de sostenimiento y normalmente es menor a la presión de inyección.

Normalmente se tiene en la punta del husillo una válvula de no retorno que impide que el material fluya hacia atrás en el momento de la inyección. Esta válvula se abre al dosificar y se cierra al inyectar, mientras el material se enfría, se vuelve más viscoso y solidifica hasta que el punto en la presión de sostenimiento no tiene efecto alguno.

El calor de la pieza transmitido al molde durante el enfriamiento es disipado por un refrigerante, normalmente agua, que corre a través de los orificios hechos en el molde (circuitos ó canales de refrigeración). El tiempo de cierre necesario para enfriar la pieza se ajusta en un regulador de tiempo, Cuando este termina se abre el molde, un mecanismo de expulsión separa el artículo del molde y la máquina se encuentra lista para iniciar el próximo ciclo.

Esto ocurre durante el proceso de inyección del material al molde para obtener la pieza que se quiere hacer, moldear o fabricar.

2.5. VARIABLES EN EL PROCESO DE INYECCION

Los parámetros a controlar en el proceso de inyección dependen del material a trabajar, del diseño del molde y la pieza. Cada caso es particular, las variables a controlar son: temperaturas; velocidades, presiones; distancias y tiempos.

2.5.1. TEMPERATURAS

Las temperaturas pueden ser del cilindro de plastificación, de la boquilla y del molde.

La temperatura del cilindro de plastificación y de la boquilla, esta dada por el tipo de material a trabajar, estas temperaturas se ajustan de acuerdo a la temperatura de la masa fundida, la temperatura de la masa fundida determina las propiedades estructurales de una pieza moldeada, por lo que debe ser constante y uniforme ya que controla la densidad y contracción. El proceso de plastificación de una resina cristalina es muy estrecho y requiere más energía.

De igual manera la temperatura del molde esta en función o es determinada por el material plástico a trabajar. Y el acabado de la pieza.

La temperatura del aceite de la máquina se controla mediante un sistema de refrigeración. La temperatura del aceite de la máquina debe ser de 40 °C y no rebasar los 50 °C.

2.5.2. VELOCIDADES

Velocidad de cierre de molde: es la distancia que recorre la platina móvil hasta hacer contacto con la platina fija del molde (es importante mencionar que la unidad de cierre se forma de parte móvil y parte fija) en un tiempo determinado, la velocidad de cierre del molde se realiza en varias etapas: Alta velocidad, media velocidad y baja velocidad, esto con el fin de evitar aceleraciones y frenados bruscos durante la fase de cerrado del plato móvil, también dependerá de la pieza a moldear.

Velocidad de apertura de molde: es la distancia que recorre la platina móvil del molde hasta separarse de la platina fija y dejar el espacio suficiente para la expulsión de las piezas en un tiempo determinado. La velocidad de apertura del molde se realiza al contrario de la fase de cierre de molde: baja velocidad, media velocidad y alta velocidad, también esto dependerá de la pieza a moldear.

Velocidad de plastificación: la velocidad de plastificación se controla por las revoluciones por minuto o giros por minuto del husillo o tornillo en el momento de la plastificación.

Velocidad de inyección: La velocidad de inyección dependerá de los siguientes factores

- A) La viscosidad del polímero.
- B) Condiciones del molde.
- C) Tamaño y número de puntos de entrada de material.
- D) Tamaño de los canales o venas de alimentación del material.
- E) Salidas de aire en el molde.
- F) Temperatura de la masa fundida
- G) Temperatura del molde.
- H) Acabado de la pieza.

Cuando se moldean piezas de secciones delgadas se requieren generalmente velocidades de inyección altas con objeto de llenar la pieza antes de que se solidifique. El uso de una velocidad de inyección alta mejorara el aspecto y brillo superficial de la pieza, ya que la cavidad del molde se llena completamente antes de que la resina comience su solidificación, variando la velocidad de inyección adecuadamente se pueden reducir los defectos superficiales en la pieza, tales como las ráfagas y manchas en la zona del punto de inyección.

Velocidad de expulsión: Es la distancia que recorren los expulsores en un tiempo determinado para expulsar la pieza moldeada.

2.5.3. PRESIONES

Primera presión de inyección: es la presión requerida para vencer las resistencias que el material fundido produce a lo largo de su trayectoria, desde el cilindro de plastificación hasta el molde, esta presión corresponde a la fase de llenado del molde, con esta pretendemos llenar la cavidad en un 90 ó 95%, para después terminar de llenar la pieza con la segunda presión y velocidades.

Segunda presión de inyección: también es conocida como de sostenimiento o recalque, tiene como objeto el mantener bajo presión el material fundido que se solidifica y se contrae en la cavidad del molde, la función de esta segunda presión, es la de completar el llenado y así compensar la contracción, introduciendo un poco más de material fundido en el molde. Es importante mencionar que si se excede en aplicar esta presión puede producir rebaba (flash) o una compactación tal que originara que las piezas se peguen en el lado fijo.

Contrapresión: En el momento de la plastificación el material es llevado hacia delante en tanto que el husillo va girando hacia atrás, la contrapresión se aplica sobre el husillo que gira y tiene como función el impedir el retorno de éste, mejorando la acción de la mezcla del material. Dicho en otras palabras, esto ayuda a que se logre una buena homogenización del plástico. otra definición: es la oposición a que el husillo se mueva libremente hacia atrás mientras esta cargando.

Descompresión: Es la distancia que el husillo se hace para atrás con la finalidad de liberar la presión ejercida sobre el plástico de tal manera que no escurra el material al momento que abra el molde. Existe la posibilidad de hacerlo antes o después de la dosificación, también es valido de que si no se puede usar este recurso, se debe jugar con la temperatura de la nariz, bajando poco a poco la temperatura hasta un punto en que nos permita inyectar y se vea que no escurre material.

Presión de expulsión: Una vez terminada la apertura del molde, la pieza se debe separar del molde, y esto se logra a través de un mecanismo de expulsión, que requiere de una presión de botado que esta activada durante toda la fase de expulsión.

Presión de retorno expulsión: es la presión que estará presente una vez que los botadores han expulsado la pieza en la fase de expulsión.

2.5.4. DISTANCIAS

Distancia de dosificación (inyección) y espesor del colchón: Son los milímetros de material inyectado en función del volumen (cm^3) y la unidad de plastificación. Otra definición, es la cantidad de plástico necesaria para llenar todas las cavidades y la colada.

El espesor del colchón son los milímetros de material que deben permanecer constantes en la punta del husillo, para garantizar una repetitividad en el proceso. Otra definición, es la distancia que el husillo reserva para terminar de introducir material al interior del molde, de acerado a vencías este debe ser el 10% de la capacidad del la capacidad del barril.

Distancia de conmutación a segunda presión: son los milímetros necesarios para hacer el cambio por distancia, de primera presión de inyección a segunda presión de inyección.

Distancia de apertura de molde: es la distancia que deseamos que abra la parte móvil del molde para que pueda expulsarse la pieza.

Distancia de expulsión: son los milímetros recorridos por el sistema de expulsión de la pieza inyectada, para que pueda desmoldear del molde.

2.5.5. TIEMPOS

Tiempo de inyección: es el tiempo en el que se lleva a cabo el llenado de las cavidades del molde.

Tiempo de post-presión: es el tiempo en que permanece activa la post-presión, o segunda presión.

Tiempo de plastificación: es el tiempo requerido para llevarse a cabo la fusión del material, hasta llevarlo a un estado líquido viscoso.

Tiempo de enfriamiento: es el tiempo para acabar de solidificar la pieza, y este empieza después de que termina el tiempo de post-presión y acaba cuando el molde se abre para expulsar la pieza.

Tiempote ciclo: es el tiempo en el que se llevan a cabo las etapas del proceso de inyección: tiempote cierre+tiempote inyección+tiempote post-presión+tiempo de enfriamiento que incluye el tiempote plastificación+tiempo de apertura y expulsión.

Otros términos empleados son:

Fuerza de cierre: es la fuerza ejercida sobre el molde antes de inyectar. La fuerza de cierre es producida por la unidad de cierre después de la formación de la presión.

Presión de cierre: cuando empieza el proceso de llenado del molde con la masa plástica, se produce una fuerza de empuje ascendente que produce un efecto adicional sobre el sistema de cierre junto con la fuerza de cierre, también es conocida como alta presión.

Para más información leer anexo 1.

2.6. Máquinas de inyección en Visteon y Características

Fabricante	Fuerza de cierre (Tn)	Año de fabricación	EUROMAP	Estado General	Nº Chasis	Potencia eléctrica instalada	Tensión eléctrica	Código interno de fábrica
ENGEL	300	1991	ES 1300/300	OK	21245	68	380	E-304
ENGEL	300	1991	ES 1200/300	OK	21661	68	380	E-306
ENGEL	400	1995	2550/400	OK	28287	155	380	E-400
ENGEL	400	1995	2550/400	OK	28206	155	380	E-402
ENGEL	400	1992	ES 25-350	OK	23002	155	380	E-401
ENGEL	500	1991	ES 4400/500	OK	21787	170	380	E-502
ENGEL	500	1991	ES 4400/500	OK	21058	170	380	E-503
MIR	675	1992	675/2410	OK	8450	287	380	M-675
ENGEL	800	1991	ES 7000/800	OK	21783	200	380	E-802
ENGEL	800	1991	ES 7000/800	OK	20982	200	380	E-803
ENGEL	800	1991	ES 7000/800	OK	20429	200	380	E-804
ITALTECH	1200	1998	12477/1200 msh	OK	9149	186	380	I-1200
BATTENFELD	1300	1991	BA-7-50	OK	47380	158	380	B-1300
BILLION	1800	1991	H24400/1800	OK	12237	364	380	B-1800
MIR	2000	1993	RMP 2000/110	OK	8544	366	380	M-2000
ITALTECH	2500	1993	2500/16400	OK	8793	350	380	I-2500

Tabla 2. Características de las máquinas de inyección de la planta.

2.7. Condiciones para la flexibilidad de la industria del automóvil europea

2.7.1. La flexibilidad en la industria del automóvil

La flexibilidad se ha convertido en un factor imprescindible en la industria del automóvil. En 2.002 se vendieron en Estados Unidos, el primer mercado del mundo, hasta 270 modelos de automóviles y furgonetas, cada uno de ellos con sus correspondientes versiones, opciones y motorización. Solo de 50 de ellos se vendieron más de 100.000 unidades Wilson (2003). En estas condiciones, la utilización de stocks mínimos es imprescindible.

Este hecho marca las tendencias actuales de las tecnologías de producción. Honda ha alcanzado altas cotas de flexibilidad con el uso de robots programables Wall (2003). La organización de la producción de Toyota ha inspirado la metodología de gestión denominada lean producción Womack y Jones (1996). Otro conjunto de técnicas, el *agile manufacturing*, busca la reacción inmediata ante un entorno imprevisible Gunasekaran (1998).

Debe señalarse, pues, que en una industria de la complejidad de la del automóvil la lucha por la flexibilidad va mucho más allá de la flexibilidad laboral. Se trata de desarrollar un sistema que sea flexible en su conjunto y en todas sus partes. Y, en particular, el aporte de trabajo ha de ser también flexible.

La flexibilidad en el trabajo tiene a su vez diversas componentes. La polivalencia ofrece flexibilidad, y es un elemento clave para la metodología lean Womack y Jones (1996). También se obtiene flexibilidad si es posible variar el total de horas disponibles. Esta variación puede obtenerse por la vía de una contracción y despido poco costosos, mediante la externalización y subcontratación de actividades (flexibilidad externa) y por la variabilidad del tiempo de trabajo (flexibilidad interna).

El concepto de tiempo de trabajo es muy amplio y comprende diversos aspectos la duración de la jornada de trabajo (número de horas), la base sobre la que se contabiliza esta duración (diaria, semanal, mensual, anual o plurianual), el tipo de jornada de trabajo (diaria, nocturna, en festivos, continuada o partida, en turnos con o sin rotación) y la regularidad o irregularidad de la jornada

La flexibilidad del tiempo de trabajo depende en buena medida de la legislación y de los acuerdos colectivos. Aunque estos acuerdos colectivos pueden ser propios de cada empresa, la negociación colectiva esta condicionada en buena medida a políticas generales de sindicatos patronales. Mientras en el terreno meramente industrial la industria del automóvil es esencialmente global, la flexibilidad en las horas de trabajo disponibles depende del modelo de relación laboral que se establece en cada país o zona del mundo.

En otros tiempos las jornadas laborales alcanzaron las 18 horas diarias. Se trabajaba de lunes a sábado e incluso el domingo hasta el mediodía. En estas condiciones, el uso de la capacidad no era un problema a considerar. Por razones de salud y bienestar de los trabajadores, el tiempo de trabajo se fue reduciendo. Una vez se llega a jornadas de entre 40 y 45 horas de trabajo, los motivos para pasar a menores tiempos de trabajo no son tanto poderosos. Cada país retiene unas características propias en su sistema laboral. En unos mercados globalizados, como se ha dicho, hay tendencias generales en cuanto a los métodos de producción. Se generalizan los métodos que buscan la flexibilidad. Estos métodos, y una demanda a menudo imprevisible, hacen necesarios también mecanismos de flexibilidad laboral.

En Estados Unidos existe una gran flexibilidad de plantillas y posibilidad de horas extras. La Ilustración 1 es representativa de este uso de las horas extra. En Japón las grandes corporaciones no suelen efectuar despidos y las horas extra se utilizan menos que en los Estados Unidos, tal como se observa en la Tabla 1. La flexibilidad, sin embargo, no se mide por la variación que se aplica sino por la que se puede aplicar. Por la vía de las horas extra se obtiene en Japón una flexibilidad importante. En la figura 6 se aprecia como Toyota se adapta a la demanda haciendo uso de las horas extra. En la industria auxiliar las horas extra pueden llegar a 700, y las totales a 2.800.

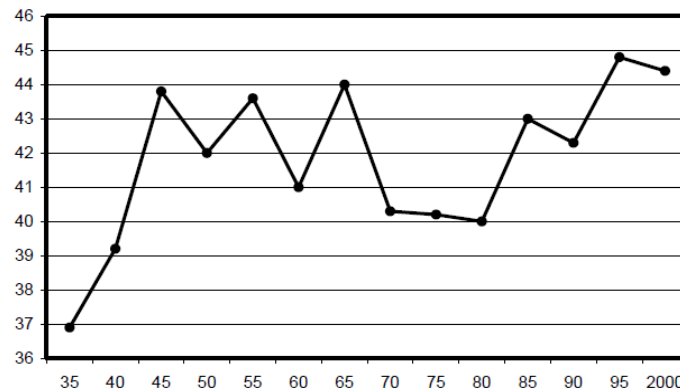


Fig. 5 Horas semanales de trabajo en la industria del automóvil de USA

En Corea la situación es similar. Partiendo de jornadas de alrededor de 8 horas diarias de lunes a viernes, son corrientes dos horas extra por día y el trabajo extra en fin de semana. El nivel de sueldos lleva a que la presión de los trabajadores para hacer horas extra sea importante.

En el Reino Unido, pese a que se trata de un sistema laboral muy diferente, la situación de las horas extra es parecida. Las empresas planifican la producción y los trabajadores el gasto teniendo en cuenta las horas extra, de manera que son difíciles de combatir por los sindicatos.

Año	Japón	US	UK	Alemania
1.980	2.162 (209)	1.893 (146)	1.883 (125)	1.719 (104)
1.990	2.124 (219)	1.948 (192)	1.953 (187)	1.598 (99)
1.999	1.942 (175)	1.991 (239)	1.902 (151)	1.525 (57)
2.000	1.970 (175)	1.986 (239)	1.902 (151)	-

Tabla 3. Horas trabajadas por año (extras) en la industria.

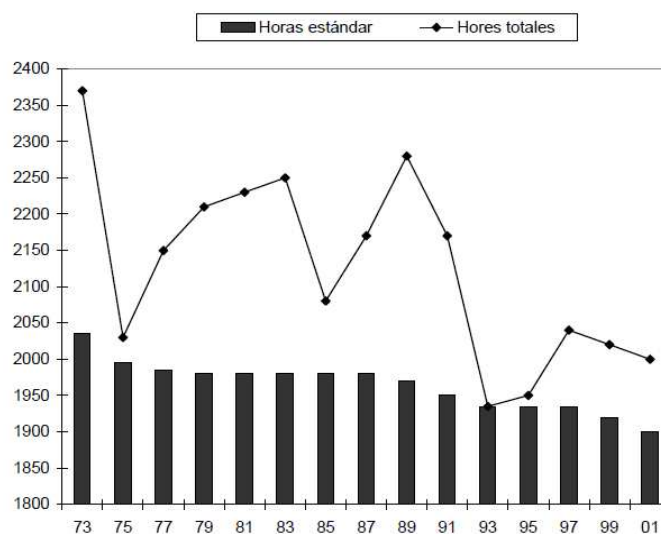


Fig 6. Horas anuales de trabajo en Toyota

En la Europa Continental la situación es distinta. Alemania, Francia y España han decidido reducciones en las horas de trabajo con el objetivo de repartir el trabajo. Las horas extra se limitan para que la medida sea efectiva. Entonces, la adaptación a la demanda se debe hacer con contratación de trabajadores eventuales o con cierres, según sea la situación. El uso de la capacidad sólo se puede aumentar con el uso de terceros, cuartos e incluso quintos turnos, poco habituales en países con menores restricciones al tiempo de trabajo. Estos mecanismos tienen bastante inconvenientes. Los trabajadores eventuales tienen que ser reclutados y formados. También se produce una afectación de la vida personal, tanto por los trabajadores eventuales como por los fijos con turnos nocturnos o de fin de semana. Los ceses de actividad mantienen un coste y están limitados legalmente. La flexibilidad es limitada.

Para afrontar estos problemas se usan cada vez más turnos diferentes entre una persona y otra y modificables según las necesidades. En concreto, en Francia se han utilizado para evitar que la reducción del tiempo de trabajo a 35 horas semanales disminuya el tiempo de operación. Dado que anualmente se cumplen las horas previstas se habla de anualización. Es en Alemania, sin embargo, donde se han originado las experiencias más importantes en este campo.

2.7.2. Flexibilidad del tiempo de trabajo y cuentas de horas para ajustar la demanda

Las cuenta de horas o bolsa de horas se entiende como el mecanismo o cuenta que regula y refleja las horas trabajadas en menos (debe en la cuenta del trabajador o trabajadora) y las horas trabajadas en más (haber en la cuenta del trabajador o trabajadora) sobre la base de jornada individual convenida (en el convenio, acuerdo o contrato). Por lo tanto, las horas de funcionamiento semanales reales no están fijadas a las horas semanales contratadas (Elke y Beblo (2004)). La cuenta esta sujeta a unos máximos, de uno y otro signo, y a veces se fuerza a que la compensación de las horas trabajadas de más o de menos se realice en un máximo de tiempo.

Las formas de flexibilidad en el tiempo de trabajo son, de hecho, diversas. Siguiendo a (Thorsten (1998)), se pueden señalar las siguientes:

- Posibilidad de que cierto porcentaje de los empleados trabajen permanentemente más tiempo que la jornada convenida colectivamente.
- Introducción de los “pasillos” de horas de trabajo, que dan a las empresas la posibilidad, dentro de ciertos límites, de reducir o prolongar el horario laborable.
- Posibilidad de reducciones del tiempo de trabajo sin remuneración por un período de tiempo limitado.
- Introducción del trabajo estacional.
- Nuevas regulaciones que facilitan la introducción del trabajo en fin de semana.

La flexibilidad en los horarios de trabajo se inicia en los Estados Unidos en los años 60 Owen (1977). Posteriormente la flexibilidad se extendió a Europa. La flexibilidad destinada a ajustar la producción de bienes o servicios a la demanda se ha desarrollado con especial intensidad en Alemania, a partir de acuerdos de flexibilidad en el tiempo de trabajo incluidos en la negociación colectiva.

Según el IAB4 *establishment panel*, el 17% de todos los establecimientos de la antigua Alemania del oeste y un 21% de la del este aplican algún tipo de sistema de contabilidad en el que las horas de trabajo cargan y se acreditan en cuentas de tiempo individuales.

Lehndorff (1998) estudia diversos casos de variación de horarios por negociación colectiva, incluyendo Volkswagen, Scandia y un fabricante alemán del automóvil sin identificar. En los tres casos el objetivo principal de los cambios en los horarios es la adaptación de los horarios de actividad para que el trabajo del conjunto de la compañía o de departamentos enteros se acomode a una demanda fluctuante, para lo cual son necesarios cambios colectivos en los horarios de trabajo. En alguna medida la flexibilidad de horarios es necesaria para una mayor utilización de la capacidad o para una mayor presencia en las épocas en que la mano de obra es especialmente necesaria.

Los acuerdos de flexibilidad laboral no son un mero ajuste industrial. Como se ha comentado, el sistema de relaciones laborales de Europa pone a las compañías en condiciones de desventaja respecto a otras partes del mundo. La voluntad de mantener en lo esencial el modelo de relaciones laborales europeo y la necesidad de defender y crear puestos de trabajo ha llevado a que no solo en el campo industrial, sino también en el político y sindical, se haya analizado el tema profusamente.

En esta línea, hay que citar la política de relaciones laborales que se ha denominado *flexisecurity* (Wilthagen (2004)). La *flexisecurity* es una estrategia de política laboral que busca, simultáneamente y de una manera deliberada, mejorar la flexibilidad de los mercados de trabajo, de la organización del trabajo y de las relaciones de trabajo, por una parte, y mejorar la seguridad - seguridad de empleo y Seguridad Social -, en especial para grupos más débiles en y fuera del mercado de trabajo, por otra parte. Por otro lado, en el marco de la *Alliance for Work*, impulsada por el gobierno alemán, se estudiaron y defendieron estas prácticas (EIRO (2000)). En este ámbito se desarrolló un estudio que fija las bases que fundamentan el apoyo social a los acuerdos de flexibilidad laboral.

Según el informe, la política sobre horarios de trabajo persigue por lo menos dos objetivos: reducción del desempleo y mejora del estándar y de la calidad de los trabajadores. La flexibilidad en el tiempo de trabajo puede favorecer a los dos objetivos. La flexibilidad es una manera para que las empresas aumenten su eficacia y promuevan una organización mejor del trabajo que pueda crear empleos, mientras que también puede ser utilizada para atender las preferencias de empleados y para conducir indirectamente a una distribución mejor del volumen de trabajo entre personas con distintas necesidades respecto a horarios.

El informe fija cuatro puntos:

- Las regulaciones del tiempo de trabajo no deben perjudicar a la actividad. No deben conducir a una reducción de las horas de funcionamiento del negocio.
- Los cambios en el tiempo de trabajo no deben crear escasez de las habilidades disponibles. Debe haber etapas de planificación adecuadas y el proceso debe acompañarse de mediciones de adecuadas de la calificación.
- Los niveles de consumo no deben ser influidos negativamente por las regulaciones del tiempo de trabajo. Por contra, debe considerarse que los efectos positivos sobre el empleo a través de cambios en los tiempos de trabajo pueden aumentar los niveles del gasto privado del consumidor.
- Las medidas sobre horarios de trabajo deben compaginar las preferencias de los empleados y las demandas de la compañía, si no pueden darse efectos secundarios indeseados, como por ejemplo horas extra o presión sobre los salarios.

Se indica que las políticas de tiempos de trabajo alcanzan sus límites cuando la tendencia común es hacia las situaciones de trabajo donde los salarios se orientan al resultado del trabajo y no hay regulación o control del tiempo de trabajo. El aumento de horas extras no pagadas y no registradas prueba esta tendencia.

Respecto a las cuentas de horas, distingue entre cuentas de horas a corto plazo y las cuentas de horas a largo plazo. Mientras que las cuentas a corto plazo son actualmente relativamente extensas porque pueden igualar fluctuaciones en actividad de la producción, las cuentas del largo plazo (que se pueden utilizar para los años sabáticos, el cuidado de los niños, la enseñanza superior o aún la jubilación anticipada) no son habituales. Según el estudio, ambas formas junto a la formación de por vida, son medios para preservar y crear el empleo.

No es en Alemania por casualidad donde más se desarrollan las cuentas de horas para obtener flexibilidad frente a la demanda. Se trata de pactos de difícil comprensión inmediata y que requieren un ambiente social y político favorable.

2.7.3. Implantación de las cuentas de horas en el sector del automóvil

2.7.3.1. *Proceso de implantación*

Ya en 1.986, BMW estableció un sistema trabajo flexible en su fábrica de Regensburg. Posteriormente, se extendió a todo el grupo. Destacan las nuevas fábricas, ya que al ser la contratación nueva se ha podido aplicar con más profundidad el método. Se trata de la fábrica donde BMW fabrica el Mini en Oxford y de la nueva instalación de Léipzig, que tiene que iniciar la actividad en 2.005. También la antigua división aeronáutica de Daimler Benz, integrada ahora a EADS, desarrolló estos métodos en Bremen y Hamburgo.

Las bases del trabajo flexible aplicado a estas experiencias son:

- Las horas de trabajo personal están separadas de los tiempos operativos de las líneas.
- Los tiempos operativos vienen marcados por la demanda.
- Se crea una bolsa horaria donde se hace balance de las horas de trabajo que corresponden a cada período y las que efectivamente se hacen. Cuando se hacen horas en exceso no se genera ningún pago suplementario.

Los trabajadores están obligados a los alargamientos de jornada o las jornadas suplementarias que sean necesarias, siempre dentro de unas franjas fijadas. El método implica incomodidades para los trabajadores, pero también ventajas. Por un lado mayores expectativas de mantenimiento del empleo, por otro, ventajas derivadas de la forma de recuperar las horas trabajadas en exceso.

En BMW, que es la compañía que más ha implantado esta modalidad, se puede generar un periodo sabático de hasta 6 meses. El objetivo principal es, sin embargo, conseguir unas condiciones que permitan mantener la fabricación en Europa sin renunciar a tiempo de trabajo limitado y al trabajo estable Wiltshagen (2004). En el caso de Léipzig, el caso con un método más avanzado, se incluye también una prioridad de elección de jornada cuando se han hecho antes los peores horarios, con un sistema de puntos que valora esta prioridad. La planta de BMW en Leipzig puede tener actividad en un rango de horas que va de las 60 a las 140 Weernink (2002).

Últimamente, Renault, Wolswagen y Daimler Chrysler, en sus fábricas europeas están acordando con los trabajadores estos tipos de esquemas. La modalidad se ha adoptado en España en SEAT y Fasa Renault, entre otras.

2.7.3.2. *Casos*

A partir de Lehndorff (2000), se expone el funcionamiento de las cuentas de horas en algunas plantas alemanas. Se prueba como la variedad es extrema. Resulta difícil pensar en un modelo general en su aplicación, aunque sí lo son los elementos de base.

VW Wolfsburg

- Las horas semanales de trabajo oscilan entre 28.8 y 38.8 horas.
- La jornada y los turnos se fijan periódicamente.
- Las horas extra de lunes a viernes no generan pagos suplementarios hasta las 35 horas.
- En 1.999 se fijó el trabajo de lunes a jueves, con horas extra obligatorias en viernes y una semana libre de cada diez. Sin el trabajo en viernes el ciclo de 10 semanas da una media semanal de 28,8 horas, y con el trabajo en viernes de 36.

Opel Rüsselheim:

- El tiempo de trabajo puede ser de cuatro o cinco días a la semana, aunque cualquier cambio se debe anunciar dos semanas por adelantado.

- Con ello, el tiempo de trabajo de producción se extiende entre 31 y 38.7 horas por semana. Se debe alcanzar un promedio de 35 horas en el plazo de un año. Si esto no es posible, el equilibrio se debe producir "en la fecha posible más próxima"

DaimlerChrysler Rastatt

- Existen tres equipos que trabajan alternativamente 6 turnos de mañana (de lunes a sábado), 5 turnos de tarde y 2 turnos de noche (jueves y viernes). Los turnos de noche pueden incrementarse en 2 más por semana y 13 más por año.
- En un plazo de dos años se debe recuperar el trabajo extra con noches y sábados libres.

BMW Regensburg

- El tiempo contractual es de 35 horas. Se planifica trabajar 33 para generar un débito del trabajador.
- Una de estas horas es de compensación por trabajo en sábados, por lo que no se llega a trabajar efectivamente.
- Se generan otras 45 horas que se aplican a formación y horas extra.

BMW Munich:

- Se trabaja 8 horas y 35 minutos durante cuatro días a la semana. Con ello se genera un débito de 30 minutos por semana.
- El débito se puede aplicar a trabajo en sábados sin pago extra, con un máximo de 4 en 3 años.
- También es posible mantener el débito para acometer el lanzamiento de nuevos modelos.

La planta que construyó BMW en Oxford para fabricar el modelo Mini en 2.000 Organisation Consulting Partnership (2002) fue un caso de especial repercusión, por el hecho de ser fuera de Alemania y por la facilidad en aplicar condiciones innovadoras que daba el hecho de que se tratara de una nueva fábrica. Las condiciones de BMW Oxford fueron:

- El acuerdo inicial con BMW para fabricar el nuevo Mini (2000) introdujo una nueva clasificación del trabajo, con empleados temporales que tenían la misma remuneración, condiciones y primas por rendimiento. Se adoptaron las condiciones de trabajo flexible.
- Los empleados tienen una cuenta de horas con posibilidad de +/- 200 horas que permite la producción de siete días, y un turno adicional de cuenta de horas que se puede establecer con dos días de preaviso.
- Dos equipos trabajan de lunes a jueves (mañana a partir del 06:30 hasta 16:15, y tarde a partir de 16:15 hasta 02:00) y un equipo trabaja viernes a domingo (el turno del sábado es de 06:00 a 17:30 y el turno del domingo es de 19:00 a 06:30 el lunes). La cuenta de horas permite trabajar los turnos del viernes y los otros turnos pueden ser extendidos 1h30m.
- No se pagan horas extras pero si hay una prima por las horas no sociales: el sábado se paga 1,5 veces y el domingo 2 veces.

2.8. Distribución en planta

A la hora de mejorar los métodos de trabajo nos podemos encontrar que la distribución de las máquinas o los lugares en el trabajo no son lo más convenientes para obtener una producción óptima. Es aquí cuando tiene sentido una distribución en planta que intente reordenar la maquinaria o los puestos de trabajo, de manera que la productividad aumente al máximo.

Muchas veces, los defectos observados empiezan en el proyecto inicial a causa de que la construcción del edificio ha estado encargada a un arquitecto en lugar de un ingeniero especializado en distribución en planta.

A veces hace falta hacer modificaciones de la distribución en planta para cambios tecnológicos o por la variación de los productos fabricados.

2.8.1. Necesidades de proyectar una distribución en planta

Es necesaria una distribución en planta cuando:

1. Se proyecta una nueva fábrica.
2. Se modifican los productos fabricados, cambian los productos o los modelos, o simplemente aumenta o disminuye la producción.
3. Una fábrica funciona defectuosamente. En caso de movimientos excesivos de materiales o de semiproductos, o en caso contrario, es previsible que el tiempo de fabricación se alargue innecesariamente o cuando se producen acumulaciones de productos semifabricados en alguna fase.

2.8.2. Principios en que se debe basar una distribución en planta

Se puede decir que una distribución en planta bien hecha tiene que tener en cuenta las seis características siguientes:

1. Integración total. Es la coordinación que debe de existir entre los elementos básicos de producción: hombre, máquina y material
2. Recorrido mínimo i continuo. Los recorridos de los materiales y de los hombres han de ser mínimos i no ha de haber cambios bruscos de dirección.
3. Aprovechamiento del espacio. En la distribución en planta, el espacio se ha de aprovechar al máximo en las tres dimensiones, utilizando los espacios altos para grúas, sistemas de ventilación etc.
4. seguridad y satisfacción en el trabajo: los puestos de trabajo de los operarios se han de disponer de forma segura. Esa seguridad está fijada por unas normas que las empresas tienen que cumplir. Los puestos de trabajo han de permitir que los trabajadores estén satisfechos. Los pasillos se han de hacer con espacio suficiente para que los operarios se puedan mover con comodidad, se han de construir servicios para que puedan hacer sus necesidades personales, etc.
5. Flexibilidad. Las instalaciones tienen que permitir una variación de la distribución en planta de manera sencilla: utilizando máquinas versátiles, colocando las máquinas en tierra sin fijarlas, con el fin de poder variar la posición y preparando las instalaciones eléctricas y las canalizaciones del agua para que puedan tener derivaciones en cualquier punto.
6. Posibilidades de ampliación. Se ha de tener en cuenta la posible ampliación de la fábrica. Por ejemplo, comprando terrenos adyacentes del que se necesita en un primer momento.

2.8.3. Beneficios de la distribución en plantas

Si se ha hecho una distribución en planta bien hecha se consiguen una serie de beneficios:

- se reduce al mínimo el movimiento del material.
- Se aumenta la capacidad de producción con los mismos medios.
- Se ahorra espacio en la producción, el almacenaje i la espera.
- Disminuye el material en curso de fabricación

2.8.4. Distribución en planta de Visteon Corporation

Para conocer la normativa de distribución en planta de la empresa y las normativas que se siguen leer Anexos 4, 5 y 6.

2.8.4.1. Distribución de Stocks en estanterías

Para una buena optimización de la distribución, de los tiempos de trabajos y de la ubicación de stock se aplica la idea de reducir los tiempos de fabricación de los productos, para así, reducir su coste de fabricación manteniendo el precio de venta del producto. De este modo aumentamos los beneficios de la empresa a partir de un presupuesto relativamente bajo, el cual se amortizará en poco tiempo dando beneficios permanentes a la empresa.

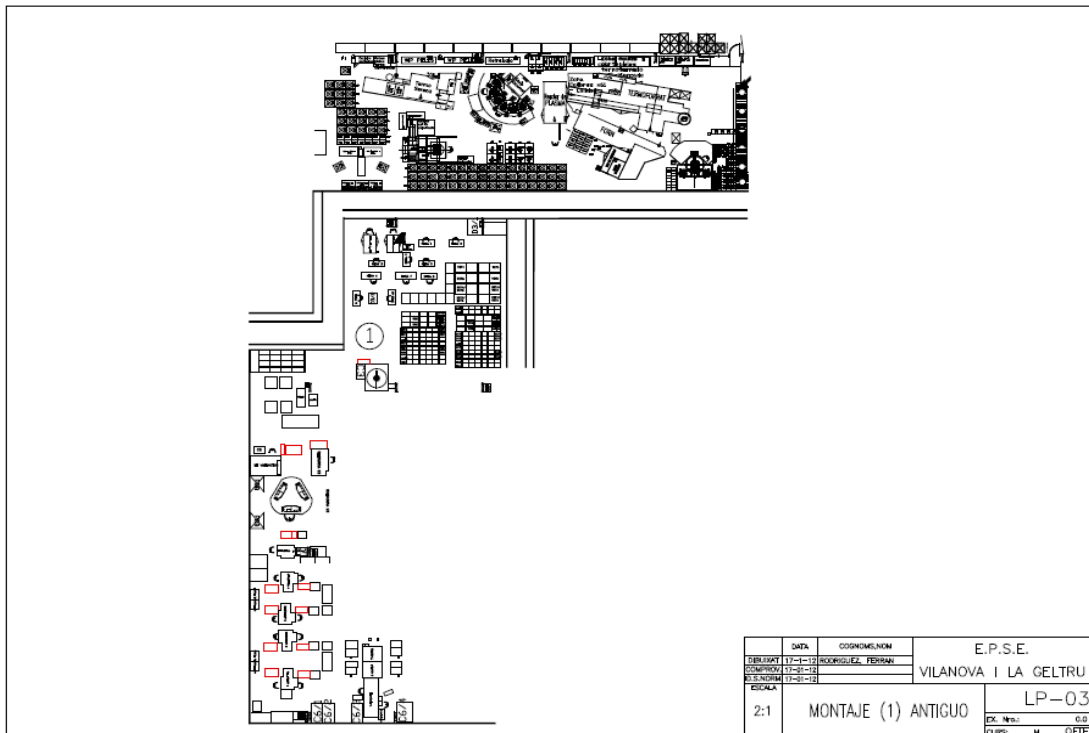
Las estanterías contienen componentes para las piezas, los cuales estarán ubicados según la necesidad de estos, cambiando cantidades según sean más usados o no, y según el lugar en planta donde se necesitan. No es lo mismo que un operario solo tenga que darse la vuelta para coger el componente necesario a que tenga que ir andando hasta otro lado donde se encuentra la estantería.

Los componentes tienen que cubrir 2 horas de producción, que es el periodo en el que se hace el picking del tren y se llenan de nuevo todas las estanterías.

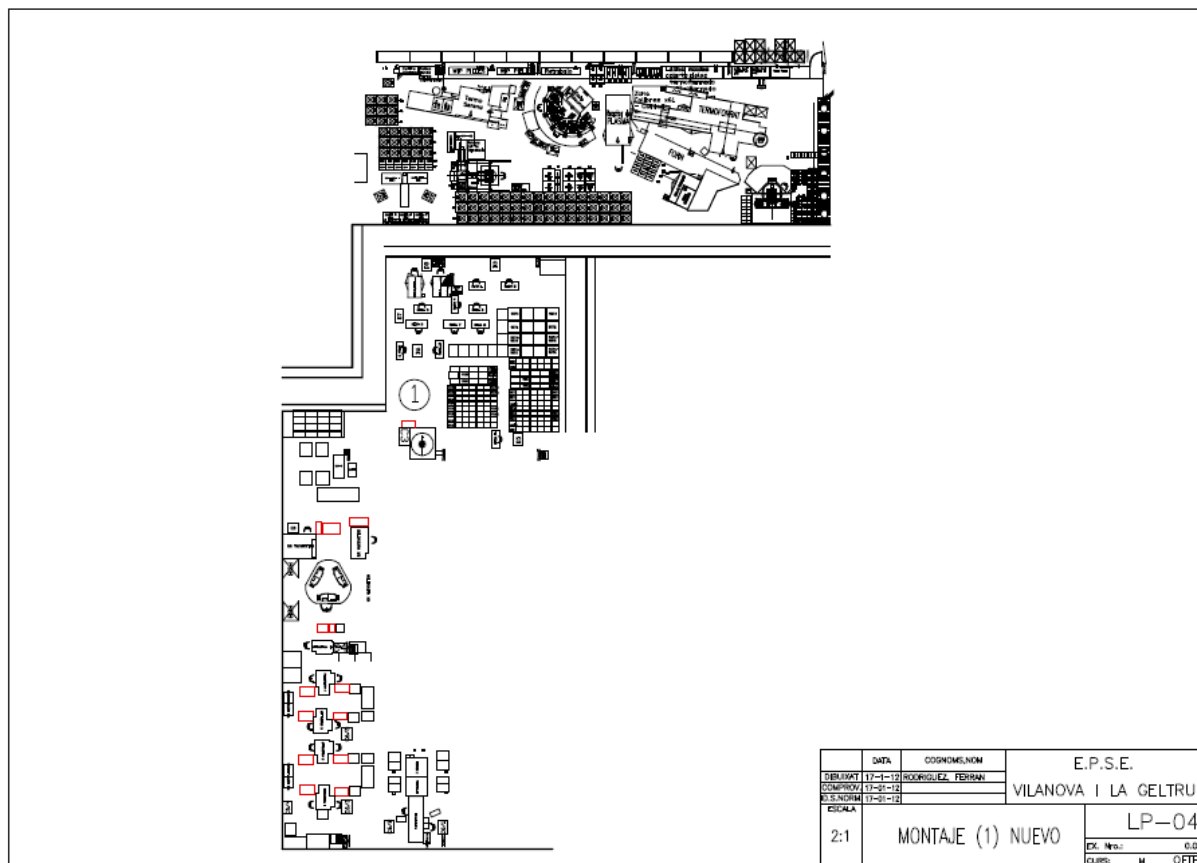
Por lo tanto, según los datos recogidos (ver los anexos 7, 9, 11) el estudio realizado refleja que las estanterías de la zona de inyección son correctas y cumplen las necesidades de cada componente. Las estanterías de la zona de montaje se han mejorado cambiando el Layout de la zona y la distribución. Se requieren presupuestos reales para esto.

Para ver los cálculos y las conclusiones finales de las distribuciones de stock en las estanterías ver el apartado cálculos del proyecto.

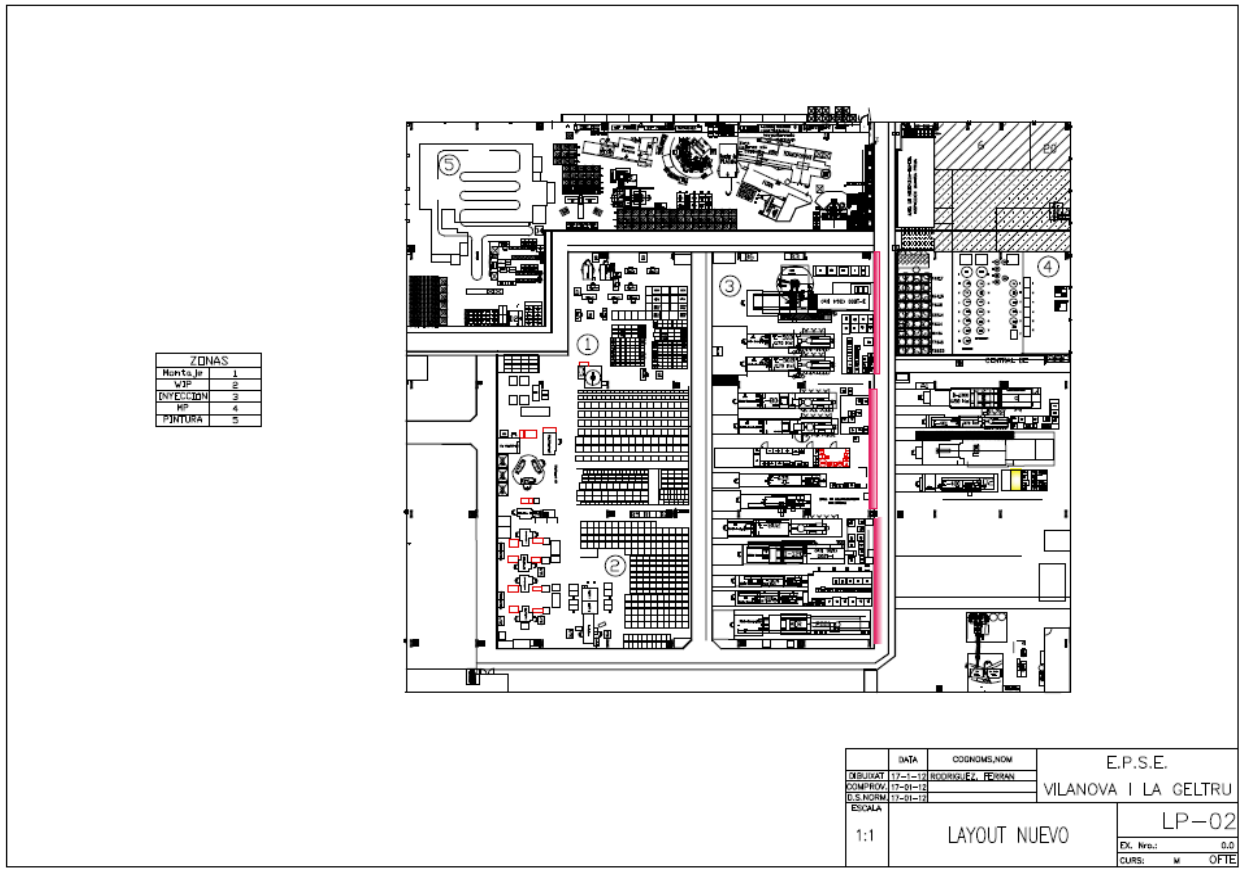
2.8.4.2. *Layout zona montaje viejo:*



2.8.4.3. *Layout zona montaje nuevo:*



2.9. Layout.



2.10. Flujos y distribución en planta de Visteon Corporation.

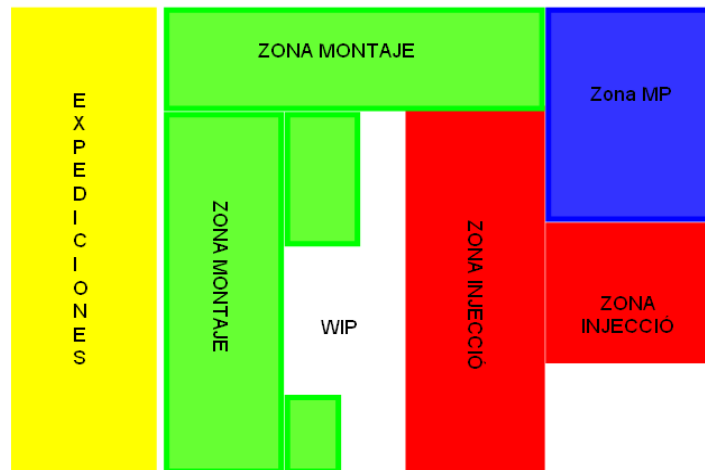


Fig. 7 Distribución en planta

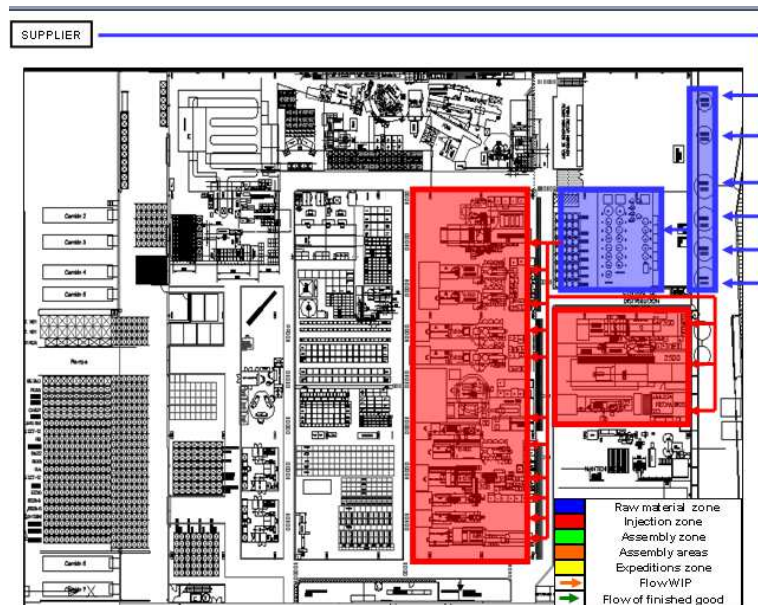


Fig 8. Flujos de materias de proveedores.

PLS (ALL PROJECTS)

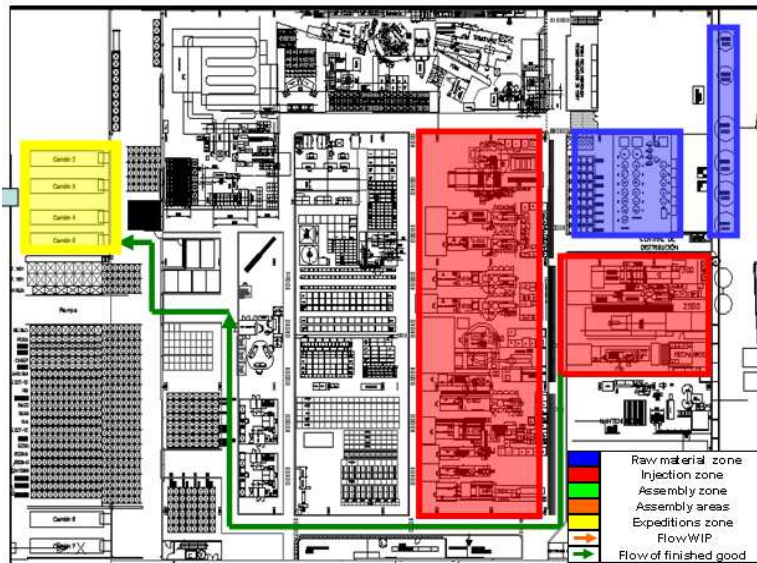


Fig 9. Flujos ALL PROJECTS PLS

X83

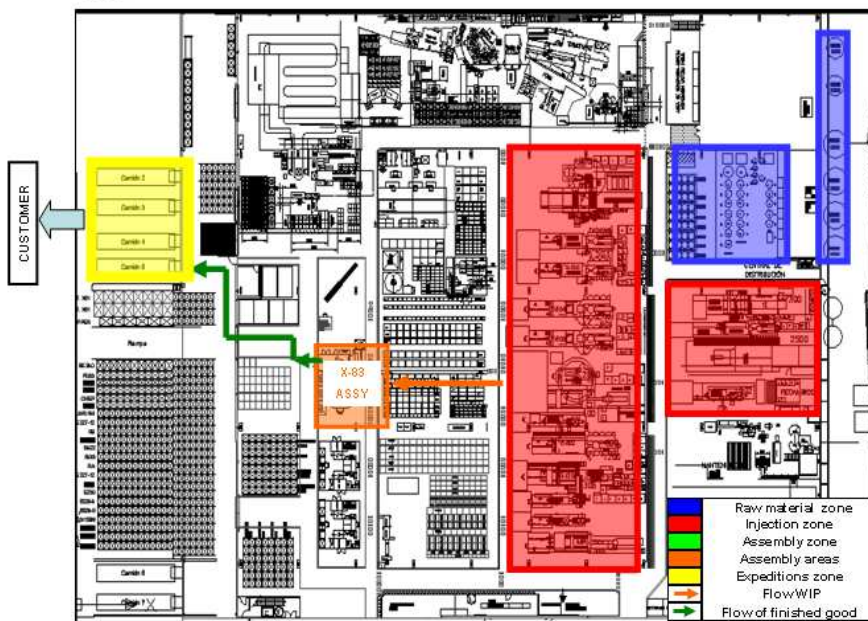


Fig 10. Flujos del proyecto X83

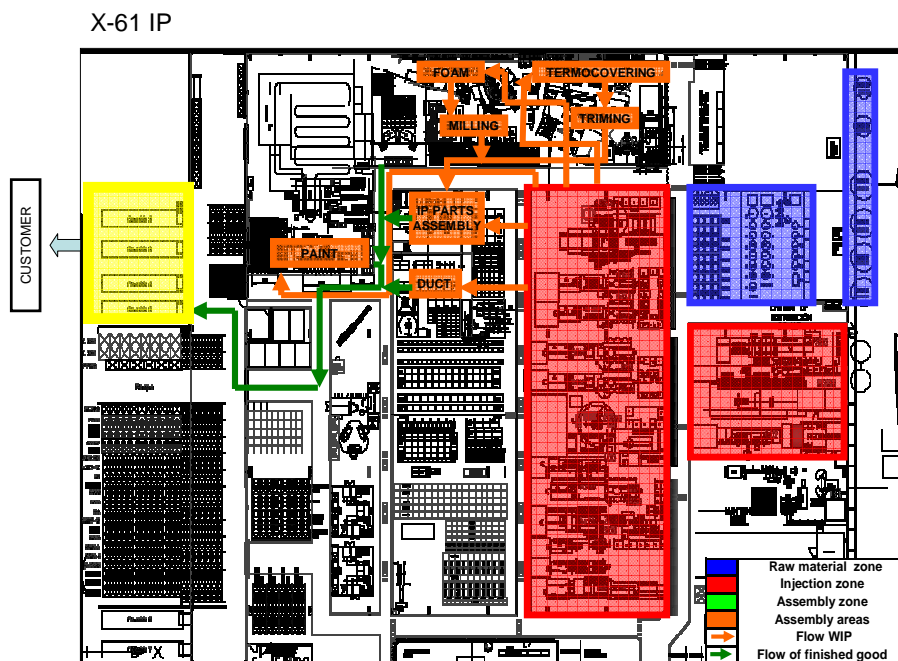


Fig 11. Flujos del proyecto X-61 IP

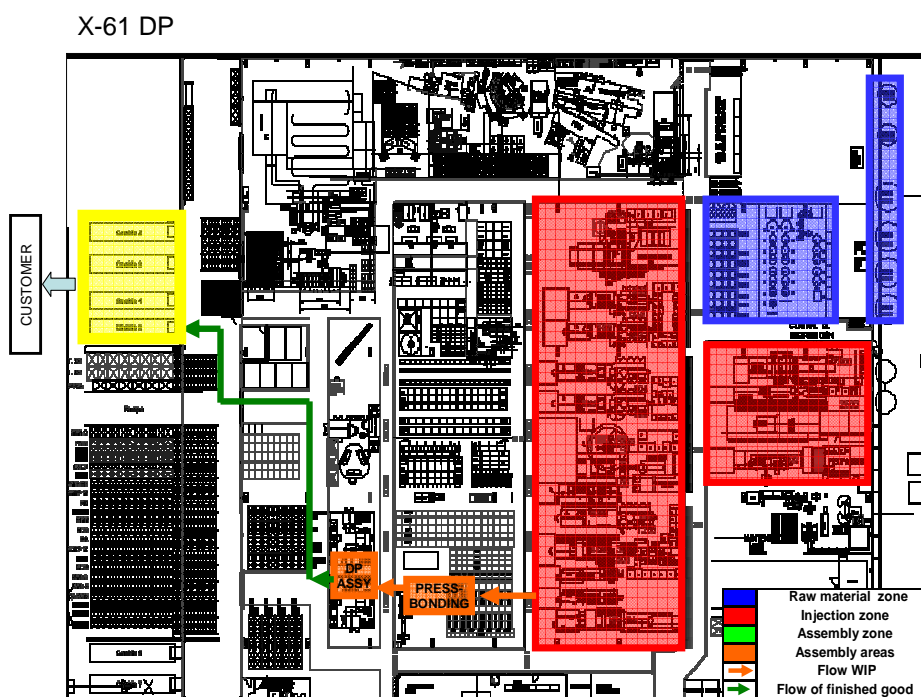


Fig 12. Flujos del proyecto X-61 DP

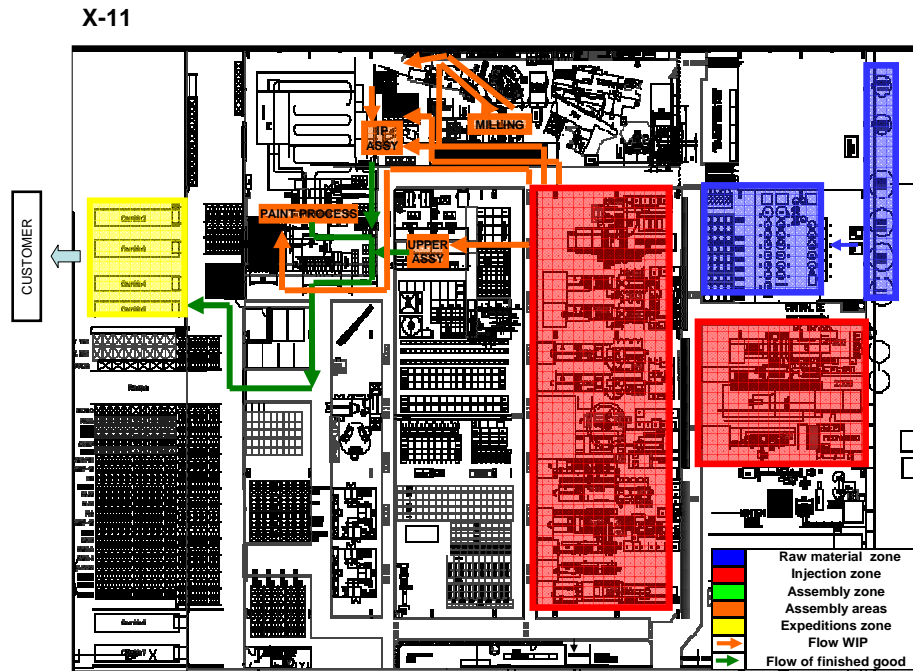


Fig 13. Flujos del proyecto X-11

2.11. Medida de tiempo de trabajo.

2.11.1. Tiempo de trabajo.

En los capítulos anteriores se ha explicado como se puede mejorar los métodos de trabajo. Para conseguir esta mejora es lógico pensar que se ha de tener en cuenta el tiempo necesario para elaborar los productos, porque con una buena estimación de este tiempo se pueden fijar terminios de entrega e incentivos para los operarios y se pueden hacer presupuestos, entre otras actuaciones. Así, pues, podemos afirma que la medidad del tiempo en el trabajo es necesaria para los elementos siguientes:

- Maquinaria: se ha de tener en cuenta el tiempo que invierte una máquina en hacer una pieza para así programar la carga de las máquinas, seleccionar una nueva maquinaria, estudiar la distribución en planta, estudiar y diseñar los equipo de trabajo, etc.
- Persona. Midiendo el tiempo de trabajo se puede saber el número de operarios necesarios, fijar incentivos, establecer planes de trabajo, etc.
- Fabricación. Si se saben los tiempos totales i el el tiempo parcial que se requiere para hacer un producto, se pueden comparar diseños, establecer presupuestos, programar procesos productivos, comparar métodos de trabajo, etc.
- dirección. Si se conoce el tiempo necesario para hacer un producto, se pueden fijar términos de entrega a los clientes, los términos de entrega de los proveedores de materias primeras i productos semielaborados, eliminar los tiempos improductivos, etc.

El funcionamiento correcto de la empresa dependerá mucho veces del buen funcionamiento de las actividades enunciadas, por lo que hará falta un buen calculo del tiempo de trabajo.

2.11.2. Procedimientos para medir el tiempo

Depende de la faena que se quiera medir, el tipo de medida que se aplique puede variar. En tareas muy repetitivas, la medida tiene que ser la más exacta pasable. Un pequeño fallo en el tiempo que se requiere para realizar un producto puede representar mucho tiempo a lo largo del año. En cambio, en tareas poco repetitivas este fallo no es tan importante.

Los diferentes métodos de medidas utilizados son:

- aparatos de medida.
- Datos históricos.
- Datos normalizados en tablas.
- Sistemas de normas de tiempo predeterminados (NTPD)
- Muestreos.

2.11.3. Aparatos de medida

Es el sistema más utilizado en la industria. El cálculo del tiempo se determina por la formula:

$$T_p = T_R \times FA \times (1 + K)$$

Donde:

T_p = tiempos tipos

T_R = tiempos de reloj

FA = factor de actuación

K = suplementos

2.11.4. Datos históricos

Si la empresa dispone de datos sobre el tiempo que se va a necesitar para hacer un producto similar al que se quiere medir, se puede utilizar la expresión siguiente:

$$T = \frac{T_o + 4 \times T_m + T_p}{6}$$

donde:

T_o = el tiempo más corto

T_p = el tiempo más largo.

T_m = tiempo modal de los registrados

2.11.5. Datos normalizados en tablas

A veces, las empresas tienen unas tablas de elementos típicos unitarios, y a partir de estos elementos típicos unitarios determinamos el tiempo total para fabricar un producto.

2.11.6. Muestreo

El muestreo es el sistema utilizado cuando se ha de calcular el tiempo de un gran número de faenas hechas en lugares de trabajo diferentes. Para poder determinar el tiempo de trabajo para muestreo se ha de tener un reloj registrador de tiempo que nos indique la hora de inicio y de fin de cada faena. Para determinar el tiempo tipo por pieza tenemos que recurrir a la fórmula:

$$T_p = \frac{TE \times \bar{p} \times FA \times (1 + K)}{n}$$

Donde:

T_p = el tiempo tipo por pieza

n = numero de piezas que se hacen en un puesto de trabajo determinado.

TE = tiempo total que se tarda en hacer n piezas.

p = porcentaje medio que el operario está trabajando; este valor se determina por muestreo.

FA = factor medio de actuación (velocidad en la realización del trabajo).

K = suplementos de descanso.

2.11.7. Errores en la medida del tiempo. Entrenamiento de los cronometradores.

Los cronometradores son personas y por tanto también pueden cometer errores. Los errores más frecuentes de los cronometradores son de lectura i de pulsación.

Los errores de lectura, además de las equivocaciones posibles en considerar el tiempo, son los llamados errores paralaxi y se cometen cuando no se lee exactamente a la perpendicular de la aguja. Estos errores aumentan si la lectura se hace con una aguja en movimiento. Estos errores desaparecen si se utilizan cronómetros digitales en lugar de mecánicos.

Los errores de pulsación pueden ser de dos tipos. El de primer tipo se produce por la falta de reflejos a la hora de pulsar el botón del cronometro. El del segundo se cometen cuando se mantiene pulsado el pulsador del cronometro que lo lleva a cero, cosa que hace que la aguja no retome la marcha inmediatamente, con la reducción consecuente del tiempo medido de la fase siguiente.

Cada persona tiene un error de pulsación, error que se puede reducir con ejercicios hasta conseguir un error admisible del 1'1%. Para que los errores sean mínimos se intenta que el tiempo que se ha de medir esté comprendido entre 8 y 100 seg.

La Organización Internacional del Trabajo (OIT) define la actividad normal como aquella que lleva a cabo un hombre de 1'68 m de altura que camina, con pasos de 75 cm, sin ninguna carga i por un suelo plano, sin obstáculos, en condiciones ambientales normales (18° C de temperatura eficaz) a una velocidad fr 4,5 km/h.

2.11.8. Tiempos en Visteon Corporation

Para conocer los tiempos de la empresa leer anexo 10.

2.12. Medidas de tiempo por cronómetro

2.12.1. Clasificación de los elementos de trabajo.

En un ciclo de trabajo interviene diferentes tipos de elementos que se pueden clasificar según:

- a) la relación con el ciclo
- b) la relación con el operario
- c) la relación con el tiempo

Los elementos en relación con el ciclo se pueden clasificar según si son regulares, irregulares o extraños. LOS ELEMENTOS REGULARES SON LOS QUE APARECEN UNA SOLA VEZ EN CADA CICLO. Los irregulares son los que se repiten más o menos de una vez (por ejemplo, una vez cada 10 ciclos). Los extraños son los que generalmente se pueden evitar, como las averías. En relación con el operario podemos encontrar elementos manuales o elementos de máquina. Los elementos manuales se pueden subdividir en manuales sin máquina- en los cuales, evidentemente, la duración del ciclo depende del operario- o manuales con máquina, que se pueden realizar con la máquina parada o en marcha. Los elementos de máquina son los que realizan las máquinas, estas máquinas pueden ser automáticas, es decir, pueden hacer el trabajo solas, pero las hay que necesitan una vigilancia continua y otras que no. Las máquinas pueden ser de avanzada manual, con lo cual el operario ha de trabajar conjuntamente con la máquina.

Finalmente, los elementos de trabajo se pueden clasificar en constantes y variables. Los constantes son los que tienen un ciclo de trabajo con la misma duración o con pequeñas variaciones. Los variables son los que tienen un ciclo de trabajo que puede variar, como es el caso de pintar una habitación (el tiempo de la operación depende de la superficie que se tenga que pintar y de otras dificultades difíciles de prever)

2.12.2. Determinación del tiempo de trabajo: tiempo de reloj, tiempo normal, tiempo normal representativo y tiempo tipo.

Toda mejora de los métodos de trabajo va muy ligada a la medida del tiempo. Esta medida es muy importante ya que puede servir para fijar terminios de entrega, equilibrar líneas de producción o hacer presupuestos. Es por eso que los tiempos medidos por el cronometrador se han de ajustar al máximo, con tal de hacerlos coincidir con los tiempos reales. Así pues, se puede distinguir entre:

- Tiempo de reloj (TR): es el que mide el cronometrador.
- Tiempo normal (TN): es el tiempo de reloj corregido por un factor que representa la actividad del trabajador. Este factor es conocido con el nombre de factor de actuación (FA).

- Tiempo normal representativo (TNR): como su nombre indica, es el tiempo que representa diferentes medidas de tiempos normales de un mismo elemento de trabajo.
- Tiempo tipo (TP): es el tiempo que finalmente se hace servir. Se tienen en cuenta diversos factores, como la fatiga del trabajador o las necesidades personales. Por tanto, el tiempo tipo se define por

$$T_P = T_{NR} \cdot (1 + K)$$

Donde:

$$T_{NR} = T_R \cdot FA$$

K representa el descanso asignado por hacer la faena, en porcentaje de tiempo tipo y

$FA = \text{Actividad estimada} / \text{Actividad normal}$

Si tenemos N anotaciones para calcular el TNR ,

$$T_{NR} = \frac{\sum_{i=1}^N T_{Ri} \cdot FA_i}{N}$$

2.12.3. Escalas de valoración de actividades y factores de actuación

La valoración de la actividad del trabajador se puede hacer de tres maneras diferentes, según la escala de valoración que se utilice:

-Escala centesimal o normal: la actividad normal se representa por el valor 100. La máxima, igual que en el resto de escalas, es un tercio superior a la normal, es decir, 133.33. También se hace servir el valor 140, especialmente en ciclos de operario con máquina.

-Escala Bedaux: la actividad normal es representada por el valor 60 y la máxima, por 80

-Escala 75-100: como su nombre indica, la actividad normal es la de 75 y la máxima de 100

El cambio de una escala a otra es muy fácil. Sólo hace falta multiplicar el valor estimado por la relación a actividad normal entre la nueva escala y la escala de estimación.

La actividad 125 centesimal es 75 en Bedaux ya que

$$75 = 125 \times \frac{60}{100}$$

El factor de actuación se define como la relación entre la actividad desarrollada por el operario (la actividad desarrollada por el operario es hecha por el juicio del observador) Y LA ACTIVIDAD

NORMAL. Se entiende por actividad normal la que desarrolla un operario medio que actúa bajo una dirección competente pero sin el estímulo de recompensa por el rendimiento, o la que se hace a un ritmo que se pueda mantener día tras día sin una fatiga física o mental excesiva,

Así pues, si el tiempo de reloj es de 15^{oo} y la actividad estimada es de 110 en la escala centesimal. El factor de actuación es

$$FA = \frac{110}{100} = 1,1$$

Hace falta tener presente que una valoración bien hecha del factor de actuación da el mismo tiempo normal para una misma operación, ya que si el tiempo de reloj aumenta, el factor de actuación disminuye y viceversa. Como que el ciclo de trabajo consta de tres etapas, el tiempo normal representativo total es la suma de los tiempos normales representativos de cada una de las etapas:

2.13. Suplementos y concedidos

En los capítulos anteriores se había supuesto que el operario estaba siempre trabajando, pero hay factores como pueden ser la fatiga, las necesidades personales, la consulta de planos, la limpieza de los puestos de trebejo, etc., que hacen que esto no sea así.

Con el fin de tener en cuenta estos tiempos de descanso o de faenas complementarias, se añade al tiempo necesario para una faena, TNR, un factor K, que se valora en porcentaje de TNR. El resultado es el conocido como TP:

$$T_P = T_{NR} \cdot (1 + K)$$

2.13.1. La fatiga: clases

La fatiga se puede definir como la pérdida de rendimiento de alguna parte del cuerpo producida por un esfuerzo físico o mental excesivamente prolongado o intenso. Como se ha dicho antes, la fatiga es uno de los factores que hace que el tiempo que se requiere por realizar un trabajo sea más grande que el estrictamente necesario.

Los diferentes tipos de fatigas son los siguientes:

- Fatiga muscular. Es causada por una acumulación de toxinas a los músculos. Esta acumulación de toxinas puede ser producida por el hecho de trabajar derecho, por la intensidad del trabajo físico, por la mala iluminación, por las condiciones atmosféricas, etc.
- Fatiga nerviosa. Es el resultado de recibir, en los centros nerviosos, excitaciones agresivas, producidas por preocupaciones constantes, concentraciones intensas, ruido, etc.
- Fatiga mental. Puede ser producida por causas como por ejemplo el aburrimiento o por una carga excesiva de trabajo que provoque estrés.
- Fatiga psicológica. Es difícil evaluarla, puesto que las reacciones por problemas externos o internos a la empresa que pueden tener los trabajadores varían mucho.
- La alimentación o las enfermedades son factores que pueden influir en la fatiga. Evaluarlos resulta imposible.

Según la intensidad de la fatiga, se puede hablar de fatiga de primer grado y fatiga de segundo grado. La fatiga de primer grado es la que produce el trabajo cotidiano y que desaparece totalmente con el reposo entre jornadas. En cambio, la fatiga de segundo grado lleva a un aumento progresivo de la sensación de fatiga y no desaparece totalmente con el descanso entre jornadas. Por este motivo, se calcula un tiempo de descanso necesario para poder realizar el trabajo sin que aparezca la fatiga de segundo grado. Así pues, el tiempo normal representativo se incrementará por un factor K, que dependerá de la naturaleza del esfuerzo y de las condiciones ambientales.

2.13.2. Determinación del coeficiente de descanso

De las experiencias realizadas observando un gran número de operarios, se dedujo que los tiempos de recuperación siguen una distribución normal. El valor central de esta distribución es el que se conoce con el nombre de coeficiente de descanso. Gracias a los estudios hechos en las industrias sobre la fatiga se ha podido:

1. Calcular los coeficientes de un gran número de trabajos.
2. Determinar los factores de corrección por condiciones ambientales diferentes a las normales.
3. Identificar factores que influyen en la fatiga, como pueden ser el esfuerzo, la posición, etc.

Los cálculos de los coeficientes de un gran número de trabajos han permitido disponer de catálogos de coeficientes de descanso para una gran variedad de trabajos, los cuales pueden ser corregidos por unos factores si se realizan en condiciones diferentes de las normales.

Por otro lado, la identificación de factores que influyen en la fatiga ha llegado a establecer diferentes haremos que constituyen el denominado método analítico.

Cada uno de estos sistemas tiene sus pros y sus contras. Generalmente, para valores de $K < 0,2$ se usan los catálogos y, para valores más grandes, el cálculo analítico

2.13.3. Catálogos de coeficientes de descanso

Las necesidades personales también hacen incrementar el tiempo normal representativo. Los catálogos de coeficientes de descanso tienen en cuenta este factor, que influye en el coeficiente al aumentar en sus valores base.

A continuación se muestra un catálogo de coeficientes de descanso. Los valores dados corresponden a los porcentajes sobre el tiempo normal representativo en condiciones normales (18 °C y humedad inferior al 75 %). Para encontrar el factor K, se suman los coeficientes de descanso correspondientes según las operaciones descritas y el resultado se divide por 100

Valores de base para desplazamientos horizontales sin carga:

- Suelo bueno: 8
- Suelo regular: 12
- Suelo malo: 20
- Suplemento que hace falta incrementar por carga:
 - Carga llevada en los brazos:
 - 10 kg: de 2 a 5 (según si es densa o poco densa)
 - 20 kg: de 5 a 8
 - 30 kg: de 12 a 20
 - Carga sobre las espaldas:
 - 10 kg: de 0 a 2 (según si es densa o poco densa)
 - 20 kg: de 3 a 6
 - 40 kg: de 8 a 10
 - 50 kg: 20
 - 60 kg: 30
 - 80 kg: 60
 - 100 kg: 100

- 120 kg: 120
- Suplemento por mantener cargas largas en equilibrio:
- 2 m: 2
- 5 m: 5
- Suplemento por centímetro de pendiente (hasta 40 cm/m)

Subida Bajada

- 0 kg: 0,5 0,2
- 10 kg: 0,6 0,2
- 20 kg: 0,8 0,3
- 30 kg: 1,0 0,4
- 40 kg: 1,2 0,6
- 50 kg: 1,4 0,8
- 60 kg: 1,6 1,0
- 80 kg: 1,8 1,2
- 100 kg: 2,0 1,4

Valores por subir o bajar escaleras, según la carga:

Subida Bajada

- 0 kg: de 30 a 40 de 10 a 20 (según si l'sido es bueno o malo)
- 10 kg: de 35 a 45 de 15 a 25
- 20 kg: de 40 a 50 de 20 a 30
- 30 kg: de 50 a 60 de 30 a 40
- 40 kg: 60 40
- 50 kg: 80 50

Valores por subir escaleras de mano, según la carga:

- 0 kg: 80
- 10 kg: 100
- 20 kg: 120
- 30 kg: 150
- 40 kg: 200
- 50 kg: 280

Valores por desplazamientos de vehículos:

- Tracción de un carro de taller sobre un suelo liso: de 15 a 30 para cargas de 100 a 400 kg
- Empujar un carro de taller sobre un suelo liso: de 15 a 30 para cargas de 100 a 400 kg

- Empujar una vagoneta sobre raíles: de 15 a 30 para cargas de 100 a 400 kg
- Tracción de un carro de mano: de 15 a 30 para cargas de 100 a 400 k
- Empujar una carretilla: de 20 a 40 para cargas de 100 a 400 kg
- Suplemento por vehículos con neumáticos: 2
- Suplemento por resistencia al arranque en desplazamientos cortos (inferiores a 15 m): de 5 a 10

Valores para trabajos mentales:

- Lectura de una ficha: 12
- Mecanografía: 15
- Escritura en lápiz: de 10 a 12
- Escritura en tinta: de 12 a 15
- Pequeños cálculos: de 20 a 25

Como se ha dicho antes, estos valores están dados para condiciones ambientales normales. Si las condiciones exceden estos límites, hace falta aplicar un porcentaje de corrección. La medida de la temperatura se hace con el aparato de Kata. Consiste en dos termómetros. Uno se mantiene húmedo en el inferior mientras que el otro se mantiene seco. La diferencia de lecturas nos sirve por determinar el porcentaje de aumento motivado por la temperatura y la humedad.

[illegible]

Tabla 4. Porcentaje de aumento sobre el tiempo de descanso motivado por la temperatura y la humedad

2.13.4. Cálculo analítico del coeficiente de descanso

Para determinar el coeficiente de descanso de una manera analítica hace falta tener en cuenta los diferentes factores que influyen en la fatiga. Estos factores se ponderan y se determina el grado de presencia de cada uno de ellos. Los factores que habitualmente se tienen en cuenta son los siguientes:

2.13.4.1. Media de fuerza ejercida

Para calcular la media de fuerza ejercida hace falta considerar todo el ciclo al que corresponde el suplemento por descanso.

Si se levanta y se transporta un peso de 22 kg (tiempo: 12 s) y se vuelve con las manos vacías (tiempos: 8 s), la fuerza media ejercida será

$$\left(22 \cdot \frac{12}{12+8}\right) + \left(0 \cdot \frac{8}{12+8}\right) = 13,2 \text{ kg}$$

Para calcular el número de puntos atribuido a este esfuerzo medio, primero hace falta clasificarlo en:

- Esfuerzo intenso
- Levantar cargas (actividad principal del trabajo).
- Hacer fuerza mediante el uso prolongado de determinados músculos de los dedos y de los brazos.
- Levantar o sostener cargas en posturas difíciles, manipular cargas pesadas por colocarlas en posiciones difíciles.
- Efectuar operaciones en ambientes calurosos.
- Esfuerzo medio
- Transportar o sostener cargas (actividad principal del trabajo)
 - Hacer movimientos rítmicos, cómo puede ser martillar.
 - Esfuerzo reducido
 - Desplazar el peso del cuerpo para hacer fuerza.
 - Sostener o transportar cargas bien equilibradas sujetadas al cuerpo con una faja o colgadas a las espaldas, con las manos y los brazos libres.

kg	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5
0	0	0	0	0	3	6	7	8	9	10
5	11	12	13	14	14	15	16	16	17	18
10	19	19	20	21	22	22	23	23	24	25
15	26	26	27	27	28	28	29	30	31	31
20	32	32	33	34	34	35	35	36	36	37
25	38	38	39	39	40	41	41	42	42	43
30	43	43	44	44	45	46	46	47	47	48
35	48	49	50	50	50	51	51	52	52	53
40	54	54	54	55	55	56	56	57	58	58
45	58	59	59	60	60	60	61	62	62	63
50	63	63	64	65	65	66	66	66	67	67
55	68	68	68	69	69	70	71	71	71	72
60	72	73	73	73	74	74	75	75	76	76
65	77	77	77	78	78	78	79	80	80	81
70	81	82	82	82	83	83	84	84	84	85

Tabla 5. Esfuerzo reducido. Puntos para la fuerza ejercida. Mediana

2.13.4.2. *Postura*

Según si el trabajo se realiza sentado, derecho, en una posición forzada, etc., se pueden asignar los puntos siguientes:

- Sentado cómodamente: 0
- Sentado incómodamente, o a veces sentado y a veces derecho: 2
- Derecho o andando libremente: 4
- Subiendo o bajando escaleras sin carga: 5
- Derecho o andando con carga: 6
- Subiendo o bajando escaleras de mano, o a veces levantándose, quitándose o estirándose: 8
- Levantando pesos con dificultad: 10
- Inclínándose constantemente: 12
- Extrayendo carbón con un pico, tumbado en una veta baja: 16

2.13.4.3. *Vibraciones*

Considera el impacto de las vibraciones en el cuerpo, las extremidades o las manos, y el aumento de esfuerzo mental que provocan.

- Taladrar materiales ligeros: 1
- Coser con una máquina eléctrica o similar: 2
- Trabajar con un taladro mecánico portátil accionado por una sola mano: 4
- Picar con un pico: 6
- Utilizar una tapadora mecánica que requiera las dos manos: 8
- Utilizar un martillo perforador sobre el hormigón: 15

2.13.4.4. *Ciclo corto repetitivo*

Si se hace un trabajo muy repetitivo, la posibilidad de alterar los esfuerzos musculares utilizados se reduce. Por compensar esta reducción se dan puntos según el tiempo medio de ciclo (en centésimas de minuto)

2.13.4.5. *Ropa molesta*

La ropa de protección que se lleva para hacer un trabajo puede incrementar el esfuerzo que hace falta realizar, y también puede molestar el aireamiento y la respiración. Con objeto de considerar estos factores, se dan unos puntos:

- Llevar guantes de caucho para cirugía: 1
- Llevar guantes de caucho de uso doméstico: 2
- Llevar gafas para afilar: 3
- Llevar guantes de caucho de uso industrial: 5
- Llevar máscara: 8

- Llevar ropa de amianto: 15
- Llevar ropa de protección incómoda y máscara: 20

2.13.4.6. *Concentración*

La concentración toma en consideración las consecuencias de una disminución de la atención del operario, la responsabilidad que tiene, la necesidad de coordinar exactamente los movimientos y la cura o la precisión exigidas.

- Hacer un montaje corriente: 0
- Hacer un embalaje corriente; lavar vehículos: 1
- Llenar de agua una batería: 2
- Coser a máquina con guía automática: 4
- Hacer una inspección simple: 5
- Cargar/descargar el encuñamiento de una prensa: 6
- Sumar cifras: 7
- Pulir: 8
- Coser a máquina guiando manualmente el trabajo: 10
- Conducir un autobús con tránsito denso o niebla: 15

2.13.4.7. *Monotonía*

La monotonía toma en consideración el estímulo mental, el espíritu competitivo, la música, etc.:

- Efectuar un o dos trabajos de encargo: 0
- Hacer un trabajo repetitivo: 5
- Hacer una inspección corriente: 6
- Sumar columnas similares de cifras: 8
- Hacer un solo trabajo muy repetitivo: 11

2.13.4.8. *Esfuerzo visual*

El esfuerzo visual toma en consideración las condiciones de iluminación, fluctuación, color y continuidad en el trabajo.

- Efectuar un trabajo normal: 0
- Inspeccionar defectos fácilmente visibles: 2
- Inspeccionar con intermitencia defectos de detalle: 4
- Leer el diario en un autobús: 8
- Inspeccionar con la vista de forma continuada: 10

- Utilizar un monóculo de aumento: 14

2.13.4.9. *Ruido*

El ruido toma en consideración si este afecta la concentración mental, si es irritante o sedante, regular o irregular, etc.

- Trabajar en una oficina con tranquilidad y sin ruido: 0
- Trabajar en una oficina con ruido del tránsito: 1
- Trabajar en una oficina dónde el ruido distrae la atención: 2
- Trabajar en un taller de carpintería: 4
- Hacer funcionar un martillo neumático: 5
- Hacer remaches en un astillero: 9
- Perforar pavimentos de carretera: 10

2.13.4.10. *Temperatura y grado de humedad*

Toma en consideración las condiciones de temperatura y el grado de humedad.

2.13.4.11. *Ventilación*

La ventilación toma en consideración la calidad y la frescura del aire.

- Oficinas: 0
- Taller con algo de corriente d'aire: 1
- Taller con corriente d'aire: 3
- Realización de trabajos en el alcantarillado: 14

2.13.4.12. *Emanaciones de gases*

Las emanaciones de gases toman en consideración la naturaleza y la concentración de humos, si son tóxicos o perjudiciales para la salud, etc.

- Torno con líquidos refrigerantes: 0
- Pintura de emulsión: 1
- Gases de vehículos en un pequeño taller comercial: 5
- Pintura celulosa: 6

2.13.4.13. *Polvo*

Toma en consideración el volumen y la naturaleza del polvo.

- Hacer trabajos de oficina: 0
- Hacer operaciones de rectificación con un buen sistema d'aspiración d'aire: 1
- Cortar madera: 2
- Evacuar cenizas: 4
- Estar expuesto a la abrasión de soldaduras 6
- Descargar cemento: 11
- Demoler edificios: 12

2.13.4.14. *Suciedad*

Toma en consideración la naturaleza general del trabajo y la incomodidad producida por el hecho que sea sucio. Este suplemento tiene en cuenta el tiempo que se necesita por lavarse en los casos en qué se paga.

- Hacer trabajos de oficina: 0
- Hacer trabajo de multicopista de oficina: 1
- Barrer broza: 2
- Desmontar motores de combustión interna: 4
- Trabajar bajo vehículos de motor usado: 5
- Descargar sacos de cemento: 7
- Extraer carbón: 10

2.13.4.15. *Superficies mojadas*

Tiene en consideración los efectos de estar expuesto en esta condición durante un periodo de tiempo largo.

- Operaciones normales de fábrica: 0
- Trabajo a l'aire libre: 1
- Trabajo continuo en lugares húmedos: 2
- Manipulación continua de productos mojados: 5
- Trabajos con agua y vapores: 10 Una vez se obtiene el total de puntos atribuidos, se calcula el

Hace falta indicar que estos suplementos incrementan el tiempo que el cronometrador mide. Esto parece muy exagerado, ya que el tiempo de un trabajador que sube escaleras de mano con 50 kg de peso puede ver triplicado este tiempo. Esto es debido a que el cronometrador no considera que el tiempo que el operario descansa ya esté incluido en el suplemento.

2.14. Remuneración del trabajo

2.14.1. Retribución del trabajo

2.14.1.1. Salario

El salario es la contraprestación que recibe el trabajador en dinero o en especies por el trabajo que realiza.

El estatuto de los trabajadores, que regula las relaciones entre la empresa y los trabajadores, dedica varios artículos al salario.

Hasta principios del siglo actual, la determinación del salario era una prerrogativa del empresario, y el trabajador no tenía más opción que aceptarlo o dejarlo.

Actualmente, la fijación de los salarios se hace por convenios entre empresarios y trabajadores, que son fruto de laboriosas negociaciones, puesto que son muchas las circunstancias que las dos partes deben valorar y muy complicada la composición de un salario moderno.

Hay una serie de factores que incrementan el salario base o salario convenio y que se deben tener en cuenta a la hora de valorar la incidencia de los salarios en el coste de los artículos.

Algunos de estos factores pueden ser:

- antigüedad
- horas extraordinarias
- plus familiar
- plus de transporte
- trabajo nocturno
- trabajos tóxicos
- pagas extraordinarias
- dietas
- gastos de viajes
- ropa de trabajo
- atenciones médicas
- complementos de destino
- subsidio de invalidez

2.14.1.2. Salario justo

La fijación de los salarios es uno de los grandes problemas de toda empresa, puesto que el salario es una parte muy importante del coste de fabricación, y también depende de él, el nivel de vida de los trabajadores. Esta contraposición hace que los salarios, para que sean justos, tengan que cumplir las características siguientes:

- Deben ser suficientes para que los trabajadores y sus familias puedan cubrir las necesidades (comida, ropa, domicilio, educación, etc.).
- Deben mantener una relación con el trabajo que se realiza.
- Deben ser similares a los salarios de las otras empresas que estén a la misma zona.
- Tienen que estar relacionados con la productividad del trabajador (primas, incentivos, etc.).

- Tienen que estar relacionados con el beneficio económico de la empresa.

De todo esto se deduce que el salario total debe estar formado por un salario justo, unas primas y una parte ligada al beneficio de la empresa. Por lo tanto, $S_{total} = S_{justo} + \text{primas} + \text{beneficios}$

Hoy en día, la parte de beneficios ligada a la empresa no tiene una relación directa con el sueldo del trabajador, sino que pueden ser unas gratificaciones fijadas por la administración de la empresa. De esta manera, se dice que el trabajador no se verá afectado si la empresa tiene pérdidas.

2.14.1.3. *Clases de salarios*

Los salarios pueden ser de tres tipos diferentes:

- Salario simple. La retribución se fija de acuerdo con el puesto de trabajo ocupado.
- Salario con incentivos. La retribución depende del rendimiento del trabajador.
- Salario con cualificación por mérito. La retribución está relacionada con la cualificación del mérito del trabajador

2.14.1.4. *Salario simple*

Los salarios simples, como se ha dicho antes, están relacionados con el puesto de trabajo que se ocupa, con independencia del rendimiento del trabajador.

Ventajas

- Son sencillos de aplicar, puesto que el único factor que interviene son las horas trabajadas.
- Son fáciles de entender por parte del trabajador.
- El trabajador siempre tiene un ingreso fijo.

Desventajas

- No se pueden distinguir los trabajadores buenos de los malos, cosa que provoca que los buenos se desanimen y hagan lo mismo que los malos.
- El rendimiento del trabajo es muy inferior al que se obtiene con salarios con incentivos.

Los salarios simples, pese a estos inconvenientes, se suelen aplicar en empresas que trabajan con productos muy variados y en qué no se puede valorar el rendimiento del trabajador o en empresas que hacen trabajos muy delicados, con errores costosísimos, donde no se quiere que el trabajador trabaje en la presión de la velocidad sin cometer errores, dualidad imposible de cumplir.

2.14.1.5. *Salarios según la valoración jerárquica de los puestos de trabajo*

Como se ha visto en capítulos anteriores, la clasificación de los puestos de trabajo se puede hacer de forma jerárquica. Se asigna al puesto de trabajo inferior el salario menor y al superior, el mayor. Para los otros niveles, el puesto de trabajo resulta de la interpolación de ambos.

2.14.1.6. *Salarios según la valoración por puntos de los puestos de trabajo*

El otro tipo de valoración de los puestos de trabajo es por puntos. Si se ha hecho una de estas valoraciones, se utiliza el sistema siguiente por establecer los salarios según los puestos de trabajo.

Una vez representado el salario más alto, el más bajo y los puntos que los corresponden, se pueden trazar tres curvas para que nos ayuden a fijar el resto de salarios.

La curva 1 es la que se ajusta más a la distribución normal de salarios.

La curva 2 es la unión entre el punto que tiene la valoración peor (menos puntos y menos sueldo) y el que tiene la mejor (más puntos y más sueldo). Este sistema de establecimiento de puestos de trabajo intenta captar los operarios muy cualificados.

La curva 3 es la unión entre el punto de menos valoración y más sueldo y los de más valoración y menos sueldo. A diferencia de la curva 2, esta no establece grandes diferencias salariales.

Una pregunta que nos podemos plantear en este apartado es de dónde se sacan los primeros datos para poder trazar las curvas. La respuesta a esta cuestión puede ser doble. Para trazar estas curvas nos podemos fijar en las valoraciones hechas por empresas similares. En caso de que haya una reordenación del trabajo, puede pasar que puestos de trabajo con una valoración inicialmente diferente ahora la tengan similar. Entonces se representa el salario/hora de cada uno de estos trabajadores y se coge un punto comprendido entre los dos. Hace falta decir que la revalorización se hace al alza: si un trabajo tiene ahora un sueldo superior al que le corresponde no se baja, pero se puede congelar hasta que se adecue a la nueva valoración.

2.14.1.7. Salarios escalonados

Cuando en una empresa hay un gran número de puestos de trabajo, generalmente los salarios simples se agrupan en categorías, que pueden oscilar entre ocho y doce

2.15. Determinación de los incentivos salariales

2.15.1. Salarios relacionados con la producción. Incentivos

Hoy en día toda empresa moderna y eficiente que quiera tener un rendimiento adecuado de sus trabajadores tiene que implantar un sistema de incentivos, cosa que motiva a los trabajadores, que ven que su remuneración va en función de la cantidad y la calidad del trabajo realizado. Se entiende por prima el incremento, sobre el sueldo base, que recibe el trabajador en su remuneración.

Los aumentos del rendimiento del trabajo, provocados por la implantación de los salarios con incentivos, no sólo benefician al trabajador, sino que también benefician tanto empresa como el cliente. Las ventajas pues, las podemos resumir en:

1. Para el trabajador

- Obtiene más beneficios.
- Hay un buen clima laboral, porque cada trabajador recibe según lo que trabaja.
- Se siente más seguro en el trabajo porque su aumento de la productividad da beneficios a la empresa, cosa que provoca una mejora de los equipos y de los puestos de trabajo.

2. Para la empresa

- Se observan las diferencias salariales: se puede hacer una división entre trabajadores eficientes y poco eficientes.

- Se reducen los costes de producción, puesto que el rendimiento del trabajador aumenta.

3. Para el cliente

- Al disminuir los costes de producción se pueden bajarlos precios de venta, que son los de compra para el cliente, y reducir el margen por intentar ganar cuota de mercado.

2.15.2. Condiciones que deben reunir los salarios con incentivos

Un sistema de salarios con incentivos eficaz debe tener las características siguientes:

- Justo. Se ha de establecer para estimular los trabajadores y no para forzarlos a hacer trabajos excesivos o peligrosos. Además, debe ser proporcional a las capacidades y a los esfuerzos de cada trabajador.
- Sencillo. Su establecimiento y funcionamiento debe ser económico y a la vez sencillo, de forma que cada trabajador pueda calcular su sueldo.
- Eficiente. Se deben calcular bien los tiempos tipo y darlos a conocer a los trabajadores. El rendimiento del trabajador se debe poder calcular rápidamente. Las primas que se han de pagar deben ser sustanciosas y se deben pagar sin retardos.

2.15.3. Salarios proporcionales a la producción

2.15.3.1. Salario con prima por operación o pieza

Cada pieza u operación realizada tiene un precio asignado, de forma que el salario total St es el número de piezas n por el precio de cada una p :

$$ST=p*n$$

Este sistema es muy fácil de aplicar pero se debe variar el precio de la pieza u operación para cada categoría profesional.

2.15.3.2. Salarios con prima por tiempo ahorrado

Por hacer una pieza u operación se asigna un tiempo tipo, Tp , se cuentan las piezas realizadas n y se calcula el tiempo tipo total T que da la empresa por hacerlas:

$$T= TP*n$$

Si Sb es el precio por hora de trabajo y Tr el tiempo que el trabajador tarde realmente en hacer n piezas.

2.15.3.3. Salarios con prima de puntos Bedaux

Para establecer los salarios se determina el número de puntos Bedaux o minutos de tiempos tipos que se requieren para hacer una pieza u operación, p . Se cuenta el número de piezas hechas

$$T = TP * n$$

2.16. Temporización

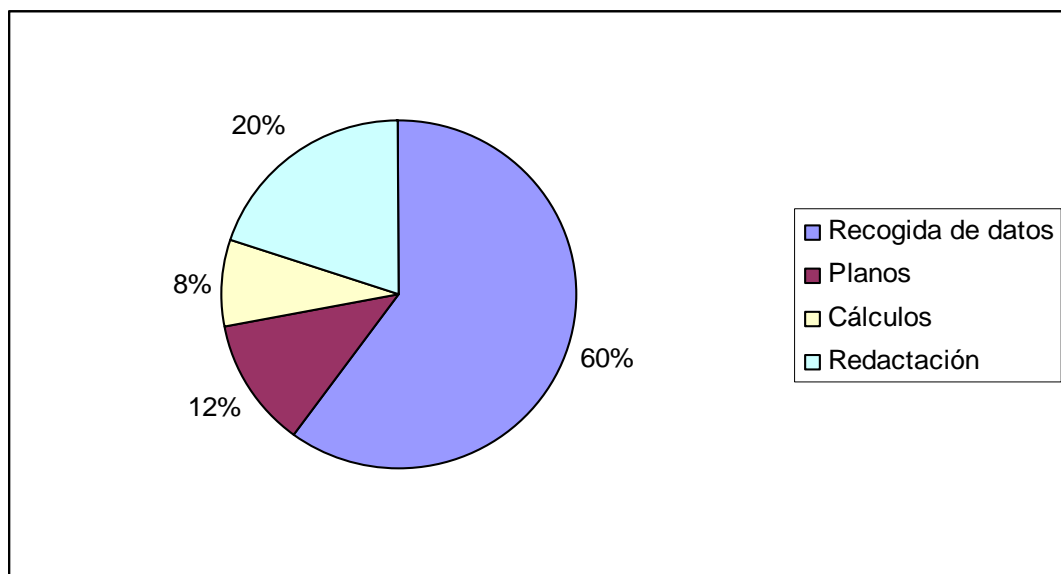


Fig 14. Gráfico de los tiempos de cada fase del proyecto en porcentajes de las 720 h.

PRESUPUESTO

Ferran Rodríguez Fontanals

3. Presupuesto

3.1. Presupuesto del nuevo LAYOUT



Nº OFERTA # QUOTATION	FECHA OFERTA QUOTE DATE	PETICION CLIENTE CUSTOMER RFQ	Nº EXPEDIENTE GE NUMBER
0004/12	02/01/2012		GV11F

A/TO:	DE/FROM:	PUNTO DE ENTREGA:
VISTEON SISTEMAS INTERIORES ESPAÑA, S.L. B82374190 CTRA. COMARCAL 602 KM,8PTO STA MARIA, 11500 934796868, ESPAÑA M CARMEN PEREZ	GECI ESPAÑOLA S.A PARQUE TECNOLÓGICO BAHÍA DE CÁDIZ PARCELA 29 EL PUERTO DE SANTA MARÍA, 11500 TLF/FAX: 956855957 /956855911	VISTEON SISTEMAS INTERIORES ESPAÑA, S.L. VISTEON IGUALADA POL. IND. LES COMES, C/ITALIA S/N 08700 - IGUALADA (BARCELONA)

OBSERVACIONES/REMARKS:

USUARIO USER	VENDEDOR SELLER	FORMA ENVIO/Nº CUENTA SHIP VIA/ ACCOUNT NO.	FORMA DE PAGO PAYMENT TERMS
OSCAR MARIN	MARC SOLSONA		HABITUAL

OFERTA MODIFICACIÓN LAYOUT EN PLANTA VISTEON IGUALADA

ITEM	PARTNUMBER	DESCRIPCION DESCRIPTION	COND. MINIMUM	DELIVERY TIME (DAYS) TIEMPO ENTREGA (DIAS)	CANT QTY	PRECIO UNITARIO UNITARY PRICE	SUMA LINEA LINE AMOUNT
1/540	GV111F540	MODIFICACION DE LAYOUT A-B-C-D- G-M-H CAMBIAR DE UBICACIÓN 20 CARRILERAS		1 SEMANA	1,00 EA	507,40 EUR	507,40 EUR
2/541	GV111F541	MODIFICACION LAYOUT E-F-H-J-K-L-N- O ALARGAR, CAMBIAR DE UBICACIÓN, CORTAR Y CREAR CARRILERAS NUEVAS		1 SEMANA	1,00 EA	1.686,29 EUR	1.686,29 EUR
3/543	GV111F543	MODIFICACION LAYOUT -Q- SUMINISTRAR Y COLCOAR 16 PLAJACIONES AL SUELO PARA MESAS		1 SEMANA	1,00 EA	175,82 EUR	175,82 EUR
4/544	GV111F544	MODIFICACION LAYOUT -R- Y -S- SUMINISTRAR Y COLOCAR 3 COLUMNAS CON TUBO DE 80X60X2 Y UNA ALTURA DE 3METROS X 16 METROS DE REJIBAND PARA INSTALACION DE AIRE Y ELECTRICIDAD		1 SEMANA	1,00 EA	419,37 EUR	419,37 EUR

1 DE 2 PAGINA(S)

Geci Española S.A.- Sucursal en España Parque Tecnológico TechnoBahía, Parcela 29, 11500 El Puerto de Santa María
 CIF A28880714 Tel.:+34 956 855 957 Fax: + 34 956 855 911
<http://www.geciweb.com>



3.2. Presupuesto nuevas estanterías



GECI ESPAÑOLA

Nº OFERTA # QUOTATION	FECHA OFERTA QUOTE DATE	PETICION CLIENTE CUSTOMER RFQ	Nº EXPEDIENTE GE NUMBER
0029/12	09/01/2012		GV111F

A/TO:	DE/FROM:	PUNTO DE ENTREGA:
VISTEON SISTEMAS INTERIORES ESPAÑA, S.L. B82374190 CTRA.COMARCAL 602 KM.8PTO STA MARIA, 11500 934796868, ESPAÑA M CARMEN PEREZ	GECI ESPAÑOLA S.A PARQUE TECNOLÓGICO BAHÍA DE CÁDIZ PARCELA 29 EL PUERTO DE SANTA MARÍA, 11500 TLF/FAX: 956855957/956855911	VISTEON SISTEMAS INTERIORES ESPAÑA, S.L. VISTEON IGUALADA POL. IND. LES COMES. C/ITALIA 5/N 08700 - IGUALADA (BARCELONA)

OBSERVACIONES/REMARKS:

USUARIO USER	VENDEDOR SELLER	FORMA ENVIO/Nº CUENTA SHIP VIA/ ACCOUNT NO.	FORMA DE PAGO PAYMENT TERMS
OSCAR MARIN	MARC SOLSONA		HABITUAL

OFERTA ESTANTERIAS ALMACENES EN VARIAS MEDIDAS

ITEM	PARTNUMBER	DESCRIPCION DESCRIPTION	COND. MINIMUM	DELIVERY TIME (DAYS) TIEMPO ENTREGA (DIAS)	CANT QTY	PRECIO UNITARIO UNITARY PRICE	SUMA LINEA LINE AMOUNT
1/562	GV111F562	FABRICAR Y MONTAR ESTANTERIA EN MEDIDAS 2010MM X 630MM CON 2 ESTANTES PINTADAS EN COLOR AZUL Y FIJADAS AL SUELO CON TACOS METALICOS, FABRICADAS CON ANINGULO DE 40 MM HILADO ELECTROSOLDADO GALVANIZADO DE CUADRADO DE 50 MM Y MARCOS CON TUBO DE 30X30 MM GALVANIZADOS		1 SEMANA	1,00 EA	405,29 EUR	405,29 EUR
2/563	GV111F563	FABRICAR Y MONTAR ESTANTERIA EN MEDIDAS 2500MM X 630MM CON 4 ESTANTES PINTADAS EN COLOR AZUL Y FIJADAS AL SUELO CON TACOS METALICOS, FABRICADAS CON ANGULO DE 40 MM HILADO ELECTROSOLDADO GALVANIZADO DE CUADRADO DE 50 MM Y MARCOS CON TUBO DE 30X30 MM GALVANIZADOS		1 SEMANA	1,00 EA	645,33 EUR	645,33 EUR
3/564	GV111F564	FABRICAR Y MONTAR ESTANTERIA EN MEDIDAS 1000 MM X 630MM CON 2 ESTANTES PINTADAS EN COLOR AZUL Y FIJADAS AL SUELO CON TACOS METALICOS, FABRICADAS CON ANGULO DE 40 MM HILADO ELECTROSOLDADO GALVANIZADO DE CUADRADO DE 50 MM Y MARCOS CON TUBO DE 30X30 MM GALVANIZADOS		1 SEMANA	1,00 EA	374,94 EUR	374,94 EUR

1 DE 2 PAGINA(S)

Geci Española S.A.- Sucursal en España Parque Tecnológico TechnoBahía, Parcela 29, 11500 El Puerto de Santa María
 CIF A28880714 Tel.:+34 956 855 957 Fax: + 34 956 855 911
<http://www.geciweb.com>



3.3. Presupuesto total

OPERACIÓN	COSTE
1/540	507'40 €
2/541	1686'29 €
3/543	175'82 €
4/544	419'37 €
1/562	405'29 €
2/563	645'33 €
3/564	374'94 €
Salario de ingeniero	6 € x 720 = 4320 €
TOTAL	8.534'44 €

PLANOS

4. Planos

- 4.1. Layout antiguo**
- 4.2. Layout nuevo**
- 4.3. Zona inyección antiguo**
- 4.4. Zona inyección nuevo**
- 4.5. Zona montaje antigua**
- 4.6. Zona montaje nueva**
- 4.7. Zona MP antigua**
- 4.8. Zona MP nueva**
- 4.9. Zona pintura antigua**
- 4.10. Zona pintura nueva**
- 4.11. Zona WIP antigua**
- 4.12. Zona WIP nueva**

CONCLUSIONES

5. Conclusiones

5.1. Conclusiones

Después de las mejoras realizadas, podemos observar lo siguiente:

Al tener los tiempos de las operaciones de cada sección, se establecen tiempos de fabricación fiables y por tanto se puede realizar la planificación de la producción de una manera correcta y establecer así plazos de entrega ajustados a la realidad.

Con las hojas de trabajo diario se controlan las tareas realizadas por cada operario al finalizar su jornada laboral. Esto permite analizar las funciones de cada puesto de trabajo, la saturación y las incidencias surgidas. De esta forma se pueden realizar cambios en los procedimientos de cada puesto y movimientos de personal de manera que el trabajo realizado sea lo más efectivo posible.

Con el nuevo layout de planta se pretende minimizar movimientos de material y de personas con la reducción de tiempos correspondiente. El proceso productivo ha de ser lo más organizado y ordenado posible, definiendo la ubicación del material y de las personas de cada uno de los puestos de trabajo.

Con la introducción de incentivos a la producción (Prima) se pretende implicar al personal dentro del proceso productivo. A los operarios les interesa la prima máxima, por lo tanto dedican el tiempo a la producción y se reducen los tiempos no productivos. El incentivo sustituye las horas extras, que son un lastre para cualquier empresa (aumentan la producción, pero no la productividad).

Con las mejoras llevadas a cabo hasta el momento se empieza a observar un ligero aumento de la productividad y se prevé que será mayor con la implantación de todas las mejoras previstas (cronometraje de todas las operaciones de todas las secciones, cambios de procedimientos, análisis exhaustivos de las incidencias de cada puesto de trabajo, implantación de primas en todas las secciones...)

La actual industria del automóvil genera la necesidad de flexibilidad en el aporte de mano de obra. Mientras que en Asia las horas extra y en Estados Unidos también las horas extras y la facilidad de despido dan cobertura a esta necesidad, en Europa esta ha sido hasta hace una dificultad no resuelta. Los contratos eventuales y los cierres han suplido otros mecanismos con notables perjuicios.

Las experiencias pioneras de BMW, por un lado, y el impulso político del gobierno alemán, de otro, han llevado a adoptar el mecanismo de la cuenta de horas de trabajo en un número cada vez mayor de plantas. Posteriormente el esquema se ha ampliado, todavía de manera incipiente, a otros países europeos, en particular a España. Este proceso es muy reciente y su concreción va a ser objeto de futuros trabajos.

Se ha de tener en cuenta que todos los cambios que se han ido realizando, han comenzado a implantarse en el mes de Octubre, los resultados empiezan a notarse pero no se pueden analizar a fondo hasta que haya pasado un plazo de tiempo razonable. El pasar de mentalidad de taller a fábrica no es algo que se pueda hacer un poco tiempo, se necesita un cambio en todos los sentidos, sobretudo un cambio de mentalidad, tanto por parte de los empresarios, como por parte de los operarios. Está claro que se tiene que seguir implantando nuevas mejoras, pero se está empezando, va a ser un proceso continuo. Una vez implantadas todas las mejoras y analizado el aumento de productividad, se podrá dar por validas las mejoras realizadas y proponer mejoras futuras.

FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

6. Fuentes bibliográficas

6.1. Fuentes bibliográficas

- “Introducción al estudio del trabajo”. Geroge Kanawaky. Oficina Internacional del Trabajo, Ginebra.
- “Cómo mejorar los métodos de trabajo”. Marcial Pérez Gutiérrez, Ed. Deusto.
- “Ingeniería de métodos”. Edward V. Kirick. Ed. Limusa-Wiley.
- “Aplicaciones de mejora de métodosde trabajo y medición de tiempos”.Universidad Politécnica de Valencia.
- “Distribución en planta”. Richard Muther, Ed. Hispano Europea.
- “Organització Industrial”. Joan Coll i Solà, Ediciones UPC.
- Colecció d'eines de progrés. Centre d'Innovació i Desenvolupament Empresarial (CIDEM).
- “Fernando Bruna” MP&L Manager de Visteon Corporation y tutor personal del proyecto.